VISIT…

LANZAROTE Caliente.COM

Йожеф Косо
ЛЕСТНИЦЫ
ДИЗАЙН И ТЕХНОЛОГИЯ

Йожеф КОСО

ЛЕСТНИЦЫ
ДИЗАЙН И ТЕХНОЛОГИЯ

УДК 692
ББК 38.47
К 71

Kószó József

LÉPCSŐK

INTERPRESS

Йожеф Косо

ЛЕСТНИЦЫ
Дизайн и технология

Перевод с венгерского
Эндре Небольсина,
под редакцией К. Молькова

Консультант: Яковлев Д. Е., ведущий архитектор Архитектурной проектной мастерской №1, Центральных научно-реставрационных мастерских Министерства культуры РФ

Ответственный редактор
О. Кистерская
Верстка С. Степаненко
Корректор Т. Романова

Налоговая льгота – общероссийский классификатор продукции ОК-005-93, том 2; 953000 – книги, брошюры

ISBN 978-5-98150-167-8 (русск.)
ISBN 963-9441-37-6 (венгр.)

© by Interpress, 2005
All rights reserved.

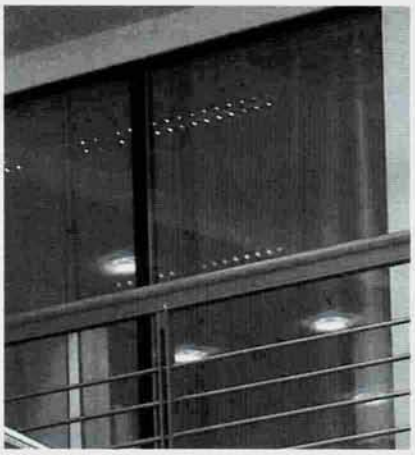
© Перевод и издание на русском языке «Издательская группа «Контэнт®», 2007.

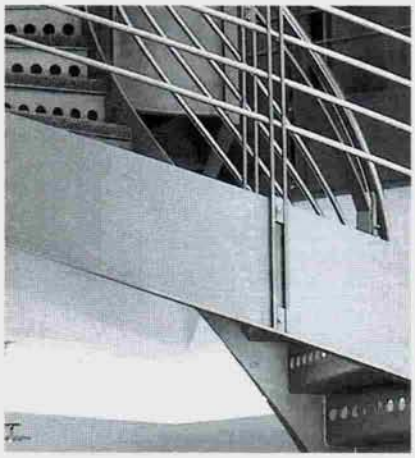
Издательская группа «Контэнт®»
123298, Москва, ул. Маршала Бирюзова, д. 1, корп. 1А, офис 15
Телефон/факс: (095) 943-03-84
E-mail: content@softel.ru

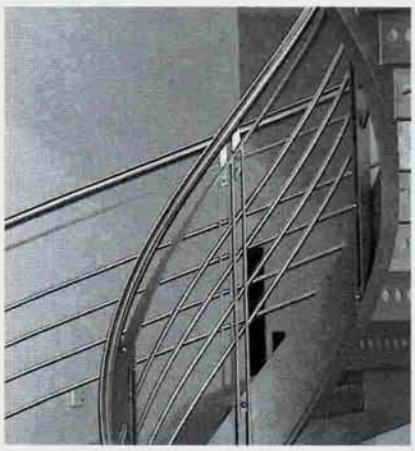
Никакая часть издания не может быть воспроизведена, использоваться в любой множительной системе или передаваться в любой форме и любыми средствами: электронными, механическими, фотокопировальными, записывающими и другими без предварительного письменного разрешения издателя.

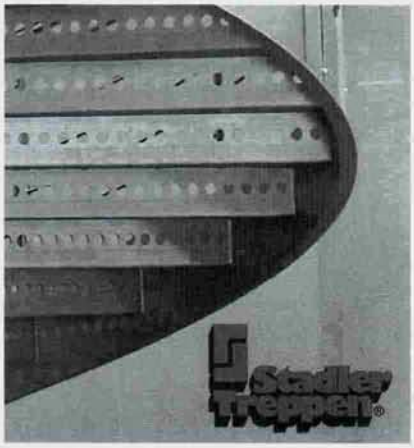
Отпечатано в Венгрии

Советы, которые даются в этой книге, на практике проверены как автором, так и издательством. Однако учитывая индивидуальные особенности как строительных материалов, так и собственно подхода к изготовлению лестниц, ни автор, ни издательство не принимают на себя какой-либо личной, профессиональной или имущественной ответственности за результаты работ.









Лестницы STADLER

- Лестницы интерьерные и наружные по индивидуальным проектам
- Комбинация металла и дерева, металла и искусственного камня, нержавеющей стали и дерева
- Комплексное обслуживание от проектирования до монтажа

Представительство в Москве:
ООО «СТРОЙ МАСТЕР»

Россия, 125167, Москва,
4-ая ул. 8 Марта, д. 6А, строение 1
Тел./факс: +7-095-51-80-698
E-mail: ff@usp.ru

Представительство в Екатеринбурге:
ООО «КОМПАНИЯ УСАДЬБА»

Россия, 620014, Екатеринбург,
ул. Добролюбова, д. 15
Тел./факс: +7-343-376-46-91,
+7-912-634-33-17
E-mail: ff@usp.ru

Йожеф КОСО

ЛЕСТНИЦЫ

ДИЗАЙН
И ТЕХНОЛОГИЯ

ИЗДАТЕЛЬСКАЯ
CONTENT КОНТЭНТ ГРУППА

Содержание

Предисловие 6

Условные сокращения 6

1. Лестницы и их элементы 7
1.1. Лестницы и пандусы 7
1.1.1. Пандусы с углом от 0 до14° 8
1.1.2. Лестницы с углом от 14 до 60° 8
1.1.3. Лестницы с углом от 60 до 90° 9
1.2. Типы лестниц 9
1.3. Элементы лестниц и лестничного пространства 9
1.3.1. Ступени 9
1.3.2. Лестничные пролеты или марши 11
1.3.3. Ходовая полоса 11
1.3.4. Лестничная площадка 12
1.3.5. Центральная опорная лестничная стойка 12
1.3.6. Межлестничная стена 12
1.3.7. Межлестничный проем 12
1.3.8. Ограждения, барьеры, поручни 15
1.4. Основные термины и понятия 16
1.4.1. Бескосоурные лестницы 16
1.4.2. Опорные лестницы 17
1.4.3. Винтовые лестницы 17
1.4.4. Дугообразные лестницы 18
1.4.5. Цепные лестницы 18
1.4.6. Лестницы «гусиный шаг» 18
1.4.7. Клешневидные лестницы-гармошки 18
1.4.8. Рычажные лестницы 19
1.4.9. Телескопические лестницы 20

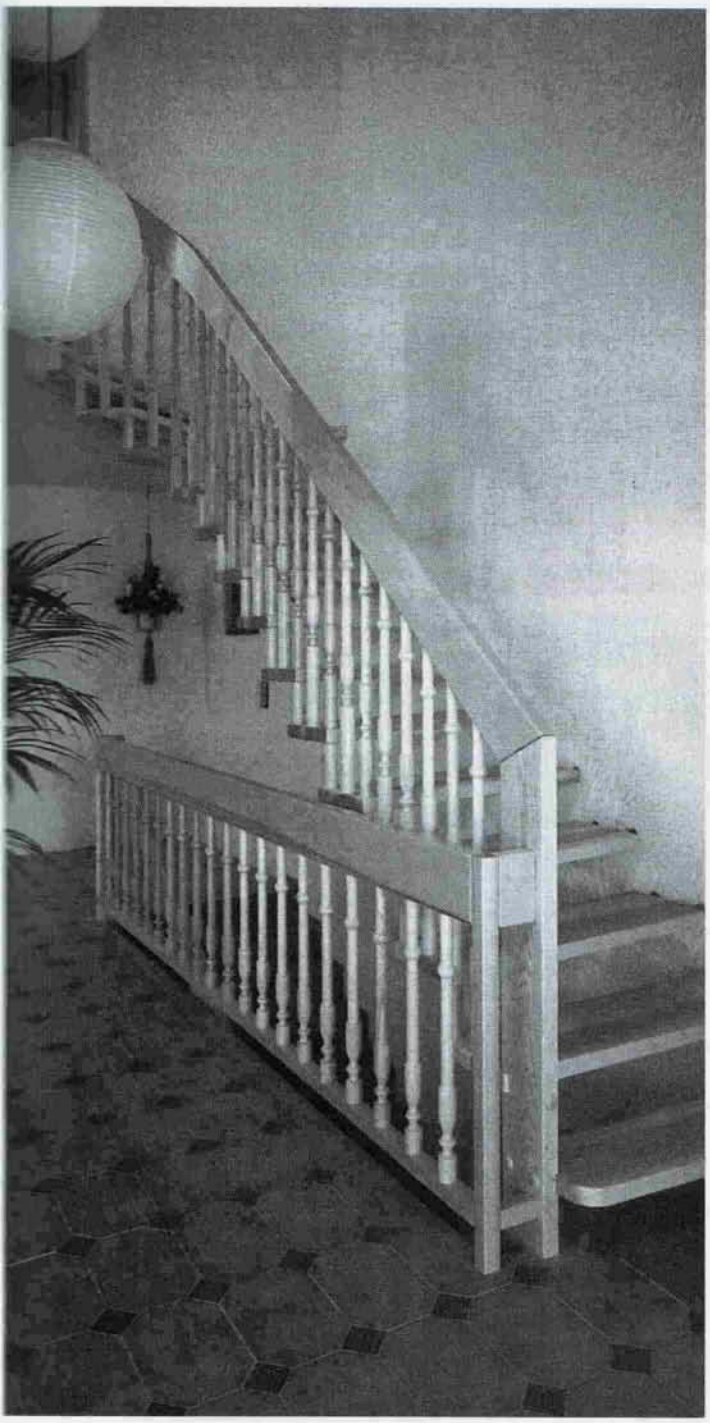
2. Определение параметров лестниц 22
2.1. Параметры ступеней 24
2.2. Определение параметров лестничных пролетов 28
2.2.1. Размеры лестничных пролетов 29
2.2.2. Стандартные требования, предъявляемые к лестничным маршам 30
2.3. Размеры лестничных площадок 30
2.4. Свободное пространство между этажами (габарит) 31
2.5. Параметры ограждений, барьеров и поручней 41

3. Лестницы и лестничные системы 42
3.1. Типы конфигурации лестниц 44
3.1.1. Лестницы с прямым маршем 46
3.1.2. Лестницы с сочетанием прямых и дугообразных отрезков, и дугообразные лестницы 47
3.1.3. Круговые и винтовые лестницы 51
3.1.4. Лестницы необычной формы и конструкции 52

4. Расположение лестниц и лестничных систем в пространстве 53
4.1. Выбор типа лестницы 54
4.2. Проектирование и разбивка лестниц 56
4.3. Строительство лестниц 63
4.3.1. Конструирование лестниц с помощью компьютера 67

5. Лестницы внутри зданий 68
5.1. Лестницы в многоквартирном доме 68
5.2. Лестницы в квартирах 81
5.3. Вспомогательные лестницы 85
5.3.1. Мансардные лестницы 86
5.3.2. Подвальные лестницы 88
5.3.3. Трапы и пожарные лестницы 89

6. Технические требования, предъявляемые к лестницам 91
6.1. Лестницы и пандусы для детских колясок и инвалидных кресел 91
6.2. Сочетание лестниц с малогабаритными лифтами 92
6.3. Специальные и комбинированные лестницы 92



7. Строительные материалы для внутренних лестниц 94
7.1. Лестницы из натурального и искусственного камня 94
7.2. Железобетонные лестницы 95
7.2.1. Монолитные железобетонные лестницы 95
7.2.2. Сборные железобетонные лестницы 97
7.3. Деревянные лестницы 99
7.3.1. Лестницы в жилой части помещения 99
7.3.2. Вспомогательные лестницы 104
7.4. Стальные лестницы 106
7.4.1. Прямолинейные лестницы 106
7.4.2. Винтовые лестницы 108
7.4.3. Цепные лестницы 109
7.5. Лестничные покрытия 111

8. Дополнительные комплектующие для лестниц 125
8.1. Ограждения 125
8.1.1. Ограждения как опорная конструкция 134
8.2. Барьеры 139
8.3. Поручни 139
8.4. Облицовка сопровождающих лестницу поверхностей 142
8.5. Лестницы и звукоизоляция 142
8.6. Освещение лестниц 144

9. Готовые проекты 145
9.1. Деревянные лестницы 145
9.1.1. Прямая одномаршевая деревянная лестница 145
9.1.2. Прямая одномаршевая деревянная лестница с забежными ступенями сверху 145
9.1.3. Прямая одномаршевая деревянная лестница с забежными ступенями снизу 146
9.1.4. Одномаршевая деревянная лестница с забежными ступенями при повороте на 1/2 147
9.1.5. Прямая двухмаршевая деревянная лестница 150
9.1.6. Деревянная винтовая лестница о стальной опорной стойкой 150
9.2. Деревянные лестницы с металлической опорной конструкцией 152
9.2.1. Прямая одномаршевая деревянная лестница, на стальной трубчатой подвеске 152
9.2.2. Лестница с поворотом на одну четверть и металлической хребтовой опорной балкой 154
9.2.3. Полукруглая лестница с дугообразной косоурной металлической опорой 156
9.2.4. Круговая лестница с металлической тетивой 161
9.3. Компактные лестницы 162
9.3.1. Прямая одномаршевая компактная лестница 163
9.3.2. Одномаршевая компактная лестница с забежными ступенями внизу 167
9.3.3. Одномаршевая полукруглая компактная лестница 169
9.4. Сборные лестницы 171
9.5. Железобетонные лестницы 175
9.5.1. Сборная железобетонная винтовая лестница 175
9.5.2. Сборная железобетонная винтовая лестница с железобетонным ограждением 177

10. Наружные лестницы 178
10.1. Наружные входные крылечные лестницы 178
10.2. Наружные межэтажные лестницы 183
10.3. Террасные и садовые лестницы 184

Предисловие

«Достойны похвалы лестницы, если они светлы, просторны и легки для хождения: ибо, будучи таковыми, они привлекают человека подняться по ним...»
Андреа Палладио, 1570

Прекрасно сказано! Эти слова выдающегося итальянского зодчего эпохи Ренессанса очень точно определяют главное предназначение архитектуры — служить человеку. При этом ключевая задача архитектуры с течением времени вовсе не меняется, но лишь проявляется вновь и вновь в самых разных формах.

Основные функциональные требования, предъявляемые к зданиям и их конструкциям, в том числе и лестницам, во все времена остаются одними и теми же, а меняются только их внешний вид и устройство. В наши дни лестница становится не только средством передвижения человека в пространстве. Помимо своего основного «призвания», она все активнее становится одним из центральных элементов интерьера, помогая своим внешним видом создавать определенную атмосферу и настроение в доме. Вот почему так важно для современного архитектора правильно определить место установки лестницы, ее конструкцию и материалы, из которых она будет сделана, тем более что их выбор сейчас настолько велик, что позволяет воплотить в жизнь любые фантазии и творческие порывы.

Эта книга предназначена не только для специалистов. Многочисленные фотографии готовых проектов помещены в ней для того, чтобы пробудить творческую фантазию читателя, а профессионально выполненные чертежи и подробные пояснения смогут помочь ему на стадии проектирования и постройки своих собственных лестниц, которые будут полностью удовлетворять как его желаниям, так и самым современным технологическим требованиям.

Йожеф Косо

Условные обозначения

c	длина шага (60–64 см);
m	высота ступени, подступенок;
sz	ширина ступени, проступь;
sz_b	ширина клинообразной ступени с внутренней стороны;
sz_k	ширина клинообразной ступени с наружной стороны;
Bm	высота этажа;
Szm	расстояние между уровнями соседних перекрытий;
l	длина ступеней, ширина марша;
l_o	полезная длина ступеней, полезная ширина марша;
n	количество ступеней;
s	ширина межлестничного проема;
l_{sz}	ширина отверстия перекрытия;
H	длина отверстия перекрытия;
v	толщина покрытия *(облицовки)* ступеней;
v_l	толщина профильного покрытия *(облицовки)* ступеней;
P_t	площадь лестничной площадки в квадратных метрах;
K	вспомогательная прямая;
a	минимальный размер проступи клинообразной ступени.

1. Лестницы и их элементы

Расположенные на разной высоте или расположенные на одной высоте, но удаленные друг от друга уровни зданий принято соединять лестницами или пандусами. Это делается для безопасного передвижения, эвакуации и транспортировки. Тем же способом соединяют, как правило, и перепад уровней между внешним пространством (тротуар, сад) и уровнем пола жилого помещения.

Несмотря на то, что лестницы играют важную роль в интерьере помещений и зданий, они в первую очередь остаются все же инженерными сооружениями.

От них в значительной степени зависят функциональные связи между помещениями, расположенными внутри здания, устройство конкретного этажа и его проекционные характеристики, так как именно лестницы обеспечивают передвижение между этажами и соединяют расположенные на разных уровнях пространства.

1.1. Лестницы и пандусы

Прежде чем соединить два уровня лестницей или пандусом, необходимо ответить на следующие вопросы:

- какой тип и объем безопасного движения необходимо обеспечить в данном месте?
- какова разница уровней?
- сколько свободного места имеется для установки конструкции, обеспечивающей связь между этажами?

Это лишь самые основные критерии и требования, а решающим среди них считается вопрос о типе и объеме движения, т. к. именно этот фактор, согласно предписаниям (нормам), определяет размер лестницы или пандуса.

При проектировании каждой конкретной лестницы приходится принимать во внимание и множество дополнительных требований и факторов, включая внешний вид лестницы, особые требования к ее устройству, вопросы пожарной безопасности и т.д.

Если попробовать разделить типы лестниц в зависимости от угла их подъема/спуска, то можно выделить следующие категории:

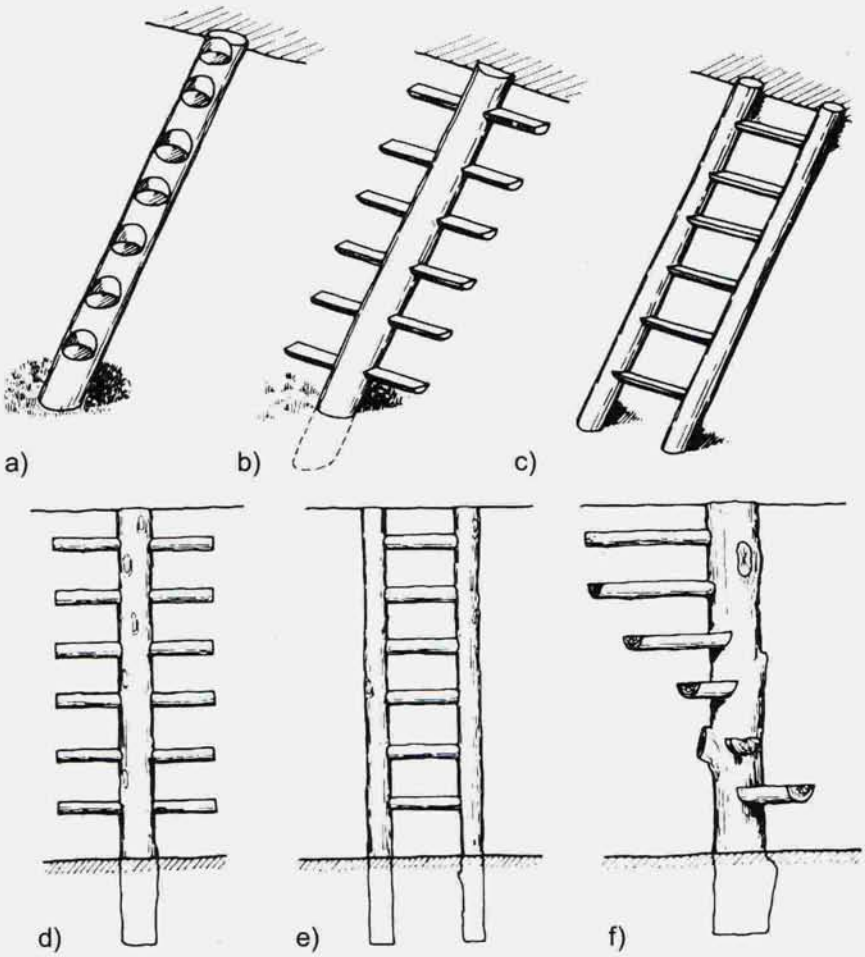


Рис. 1–1. **Старинные сельские деревянные лестницы — наклонные и вертикальные**
a) лестница со ступенями, выдолбленными в бревне; **b)** лестница из бревна со сквозным консольным расположением ступеней-плах; **c)** лестница с двумя тетивами из бревен с плоскими ступенями-плахами; **d)** вертикальная «висячая» лестница со сквозным консольным расположением ступеней из кругляка; **e)** вертикальная лестница с двумя тетивами из бревен и ступенями из кругляка; **f)** штопорная консольная свилеватая лестница с плоскими ступенями-плахами и с поворотом на 1/3 или 1/4.

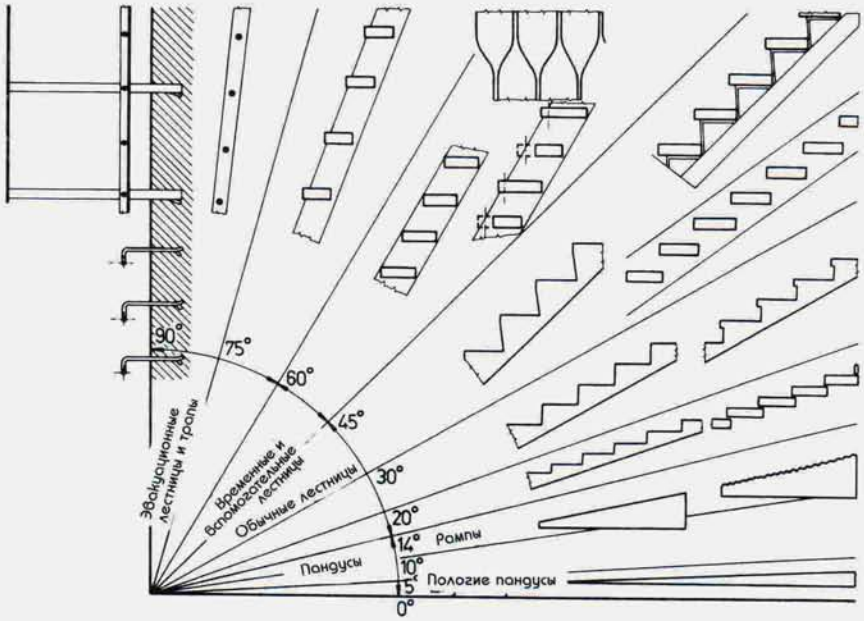


Рис. 1–2. **Группировка пандусов, лестниц, стремянок и трапов по углу подъема/спуска**

Тип лестницы	Крутизна	
	Угол наклона	%
Пологие пандусы	0–5	0–8,7
Пандусы (обычные)	5–10	8,7 –17,6
Откосные (наклонные) рампы	10–14	17,6–24,9
Лестницы (основные)	14–45	24,9–100,0
Временные и запасные лестницы	45–60	100,0–173,2
Стремянки и трапы	60–90	173,2 и выше

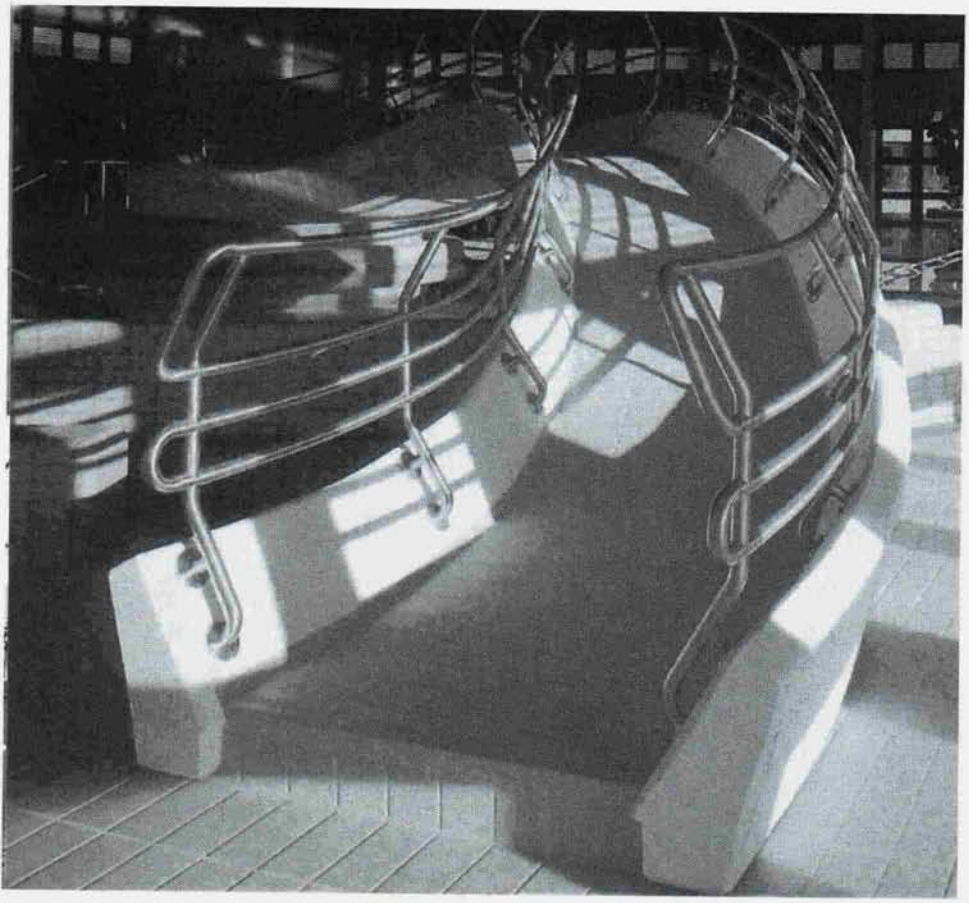
1.1.1. Пандусы под углом 0–14°

Пандусы, как и следует из их названия, выполняют задачу соединения уровней без использования ступеней. Чаще всего необходимость в использовании пандусов возникает в тех случаях, когда разница между соединяемыми уровнями потребовала бы затрудняющих движение ступеней слишком маленького размера, или же сам характер движения между двумя уровнями таков (грузоперевозки, использование колесных средств), что использование ступеней служило бы препятствием.
Покрытие пандусов должно предотвращать скольжение и, в зависимости от крутизны пандуса, может быть сделано из шершавого материала или материала с насечками. Вредное воздействие осадков на пандус, расположенный вне здания, устраняется с помощью водоотталкивающего покрытия или острых косых насечек для удаления скопившейся на поверхности пандуса влаги.

1.1.2. Лестницы под углом 14–60°

В зависимости от типа движения и функционального назначения в этой категории выделяются следующие виды лестниц:

Пандусы и рампы также являются средством для соединения уровней внутри здания. Их, так же как и лестницы, необходимо оснащать ограждением



Тип движения, функция	Крутизна	
	Угол наклона	%
Садовые, террасные, открытые наружные	14–20	24,9–36,4
Для массового передвижения	20–30	36,4–57,7
В жилых домах,на дачах, в общественных зданиях с небольшим движением	30–40	57,7– 3,9
Внутренние и внешние лестницы жилых домов и дач	35–45	70,0–100,0
Дополнительные или используемые для временных целей в жилых домах, квартирах, на дачах	45–60	100,0–173,2

К категории от 45 до 60° относятся также внутриквартирные, или компактные, лестницы.
96 % окружающих нас лестниц относятся к категории от 14 до 45°, поэтому их в нашей книге мы рассмотрим наиболее подробно.

1.1.3. Лестницы под углом 60–90°

Лестницы, ведущие на чердак, в подвал и прочие помещения временного пользования, относятся к категории 60–75°. К категории 70–90° относятся лестницы приставные, чердачные, стремянки и трапы.

1.2. Типы лестниц

Помимо угла наклона лестницы можно группировать и по другим признакам. Некоторые из них перечислены ниже, при этом приведенный здесь список дополнительных признаков далеко не полон.

По своему местонахождению лестницы могут быть: *внутренними, наружными и садовыми*.

По интенсивности их использования и внешнему виду лестницы могут быть: *парадными, декоративными, основными, дополнительными, входными* и т.д.

По типу планировки лестницы могут быть: *одномаршевыми, двухмаршевыми, трехмаршевыми*, а также *прямолинейными, криволинейными, дугообразными, эллиптическими, круговыми* и т.д.

По материалу, из которого они изготовлены, лестницы могут быть: *каменными, кирпичными, бетонными, деревянными, металлическими, пластмассовыми, стеклянными* и т.д., а также *комбинированными*. Все приведенные в этом перечне термины будут разъясняться в следующих главах.

Фрагмент ограждения

1.3. Элементы лестниц и лестничного пространства

Для большей ясности мы решили объединить в этой книге элементы лестниц и лестничного пространства вместе.

1.3.1. Ступени

Ступени являются основными элементами лестницы. В проекции, первой в лестничном марше является нижняя фризовая ступень; между ней и верхней фризовой ступенью находятся основные ступени; верхняя фризовая ступень является самой верхней точкой лестничного марша и соединена с лестничной площадкой.

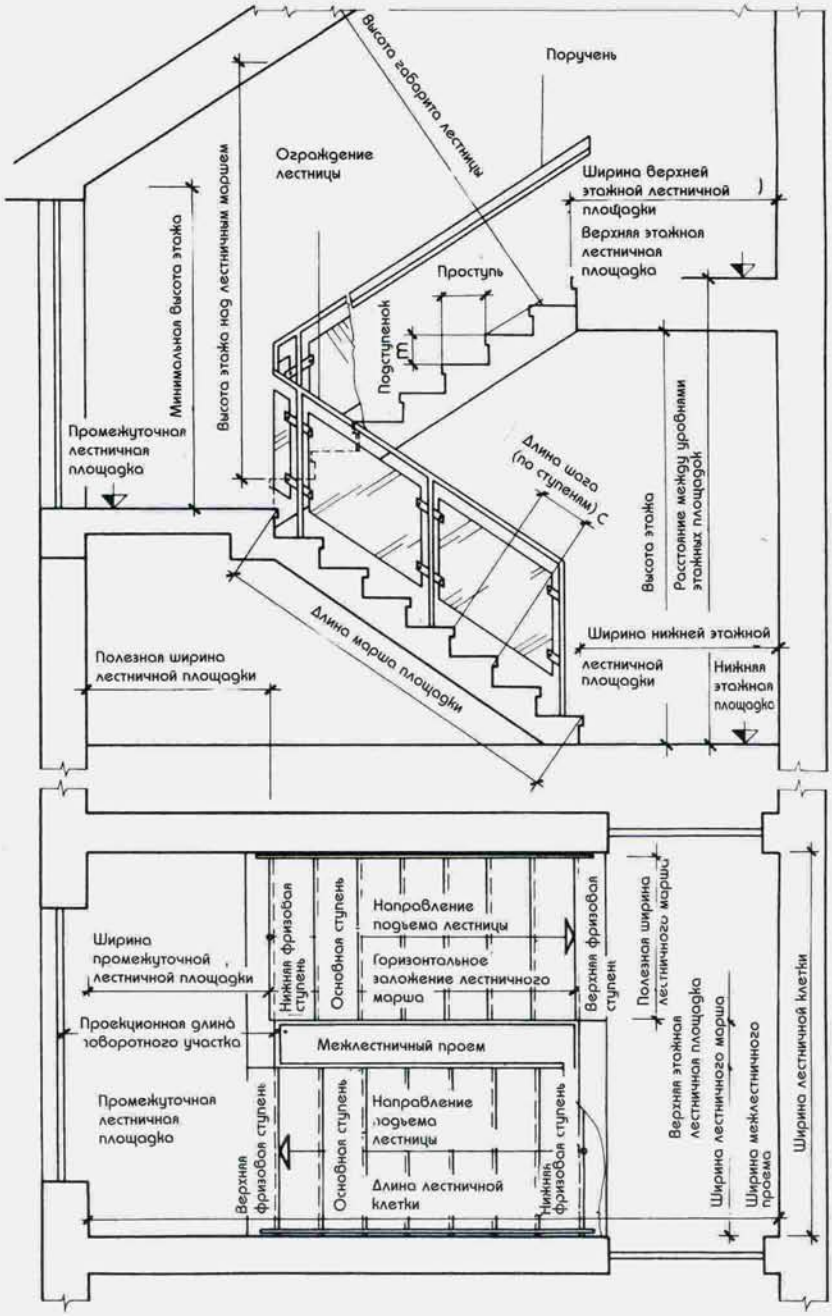
По форме проекции ступени подразделяются на:

- прямые,
- скошенные,
- клинообразные,
- дугообразные.

По устройству ступени могут быть:

- со сплошными поверхностями,
- со сплошными сечениями,
- прорезаннымкатегории согласно способу их и *(сквозными)*.

Основные типы несущих конструкций лестниц делятся на крепления.



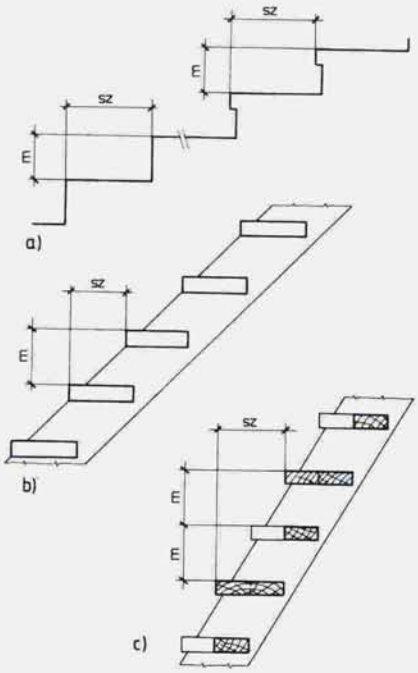
а)

Рис. 1–3. **Элементы внутренней лестницы**
а) вид сверху; **b)** вид сбоку.

Верхнюю горизонтальную поверхность ступени, т.е. проекционную площадь, остающуюся свободной при наложении следующих ступеней, называют проступью (sz). Вертикальная разница уровней между проступями, образующаяся при повторении ступеней в лестничном марше, называется подступенком (m).

Размер проступи (sz) для прямолинейных лестниц соответствует ширине ступени, отмеренной по центральной оси марша; в случае криволинейных или дугообразных лестниц размер проступи измеряется по вычисленной или сконструированной ходовой полосе.

Высота подступенка (m) для любых типов ступеней будет определяться разницей между уровнями ступеней или их средним арифметическим. Если между клинообразными или дугообразными ступенями разница на двух их концах неодинакова, подступенок измеряется по ходовой полосе.



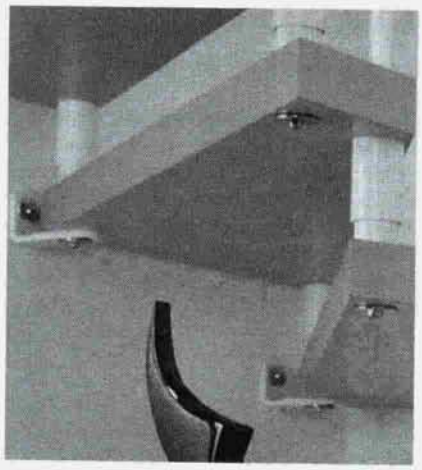
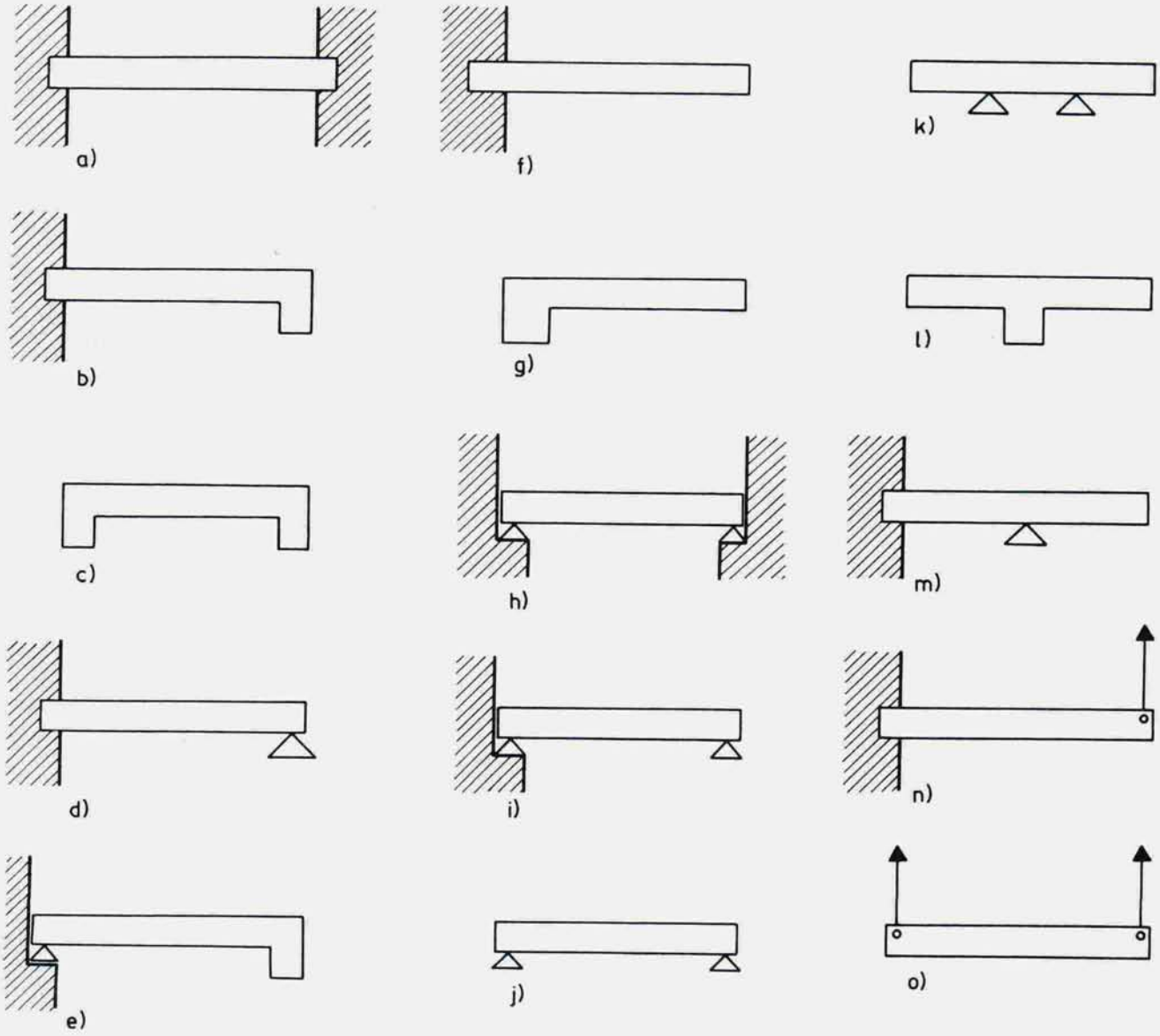
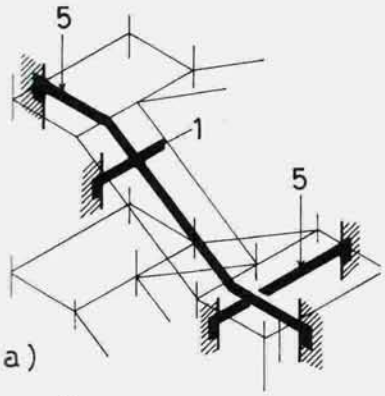
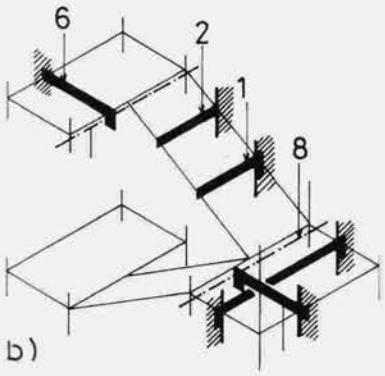


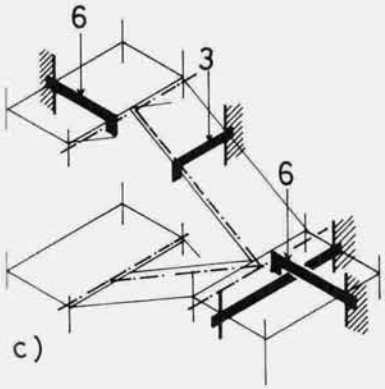
Рис. 1–4. **Различные типы ступеней в разрезе**
a) с профильным выступом и без него; **b)** обычная внутренняя лестница со сквозным расположением ступеней; **c)** компактная лестница «гусиный шаг»; подступенок (m), проступь (sz).

Рис. 1–5. **Различные типы крепления ступеней**
a) заделанные двумя торцами в стену; **b)** заделанные с одного торца в стену, с другого торца— в балку; **c)** заделанные двумя торцами в балки; **d)** заделанные одним торцом в стену и с опиранием с другой стороны; **e)** с опорой с одной стороны на стене, с другой — заделанные в балку; **f)** заделанные одним торцом в стену, с другой стороны — консольно висящие; **g)** заделанные одним торцом в балку, с другой стороны — консольно висящие; **h)** с обеих сторон опертые на стены; **i)** опертые с одной стороны на стену, с другой стороны — на дополнительную опору; **j)** с опиранием в двух точках по краям ступеней; **k)** с опиранием в двух точках в средней части ступеней; **l)** с заделкой в балку по центральной оси, устроенные по принципу весов; **m)** с заделкой одного торца в стену и с опорой в одной точке по середине ступени; **n)** заделанные с одного торца в стену, с другой стороны — подвешенные; **o)** подвешенные с обеих сторон.









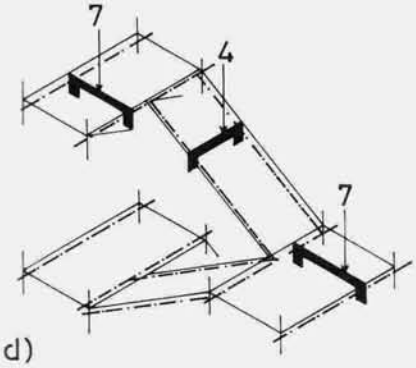


Рис. 1–6. **Лестницы, лестничные марши и их опора в зависимости от функциональных особенностей лестницы**

a) монолитная лестница с двумя двойными опорами (с консольной опорой марша); **b)** лестница с промежуточной опорой, с двух- и трехопорным лестничным маршем; **c)** лестница с внутренней и внешней опорой лестничного марша; **d)** лестничные площадки и лестничный марш, полностью опертые на балки.
1 консольная опора; ***2*** консольное крепление без опоры; ***3*** опора на балку с внешней стороны; ***4*** опора на балку с двух сторон; ***5*** двухопорная лестничная площадка; ***6*** лестничная площадка, опертая на внешнюю сторону балки; ***7*** лестничная площадка на двух балках; ***8*** линия балок.

Вид сверху на дугообразную лестницу многоэтажного здания

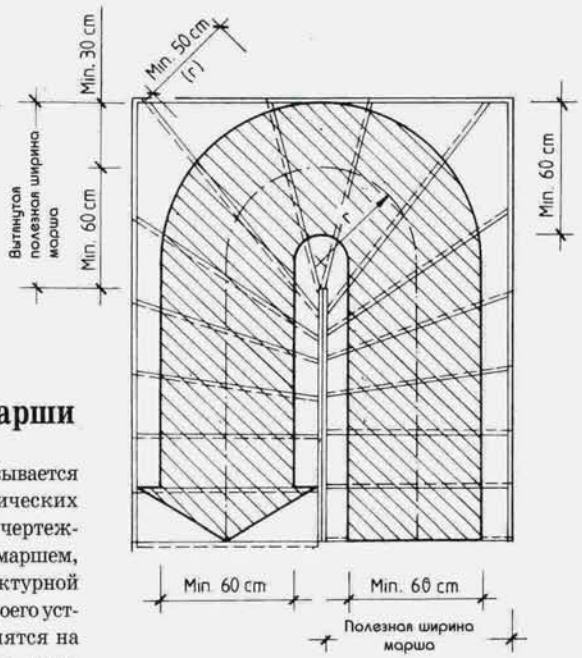


Рис. 1–7. **Определение оси ходовой полосы лестницы с клинообразными забежными ступенями.**

1.3.2. Лестничные пролеты или марши

Непрерывная линия ступеней называется лестничным пролетом в теоретических вычислениях или инженерных чертежных планировочных работах или маршем, если речь идет о реальной архитектурной конструкции. В зависимости от своего устройства лестничные марши делятся на прямолинейные, криволинейные, дугообразные и т.д. У лестниц, состоящих из большого количества маршей, выделяются отправные и конечные марши.

1.3.3. Ходовая полоса

Ходовой полосой прямого лестничного пролета является линия, делящая ступени пополам и направленная вдоль линии движения.

У лестничных пролетов дугообразной или криволинейной формы, где боковые грани ступеней не параллельны друг другу, ходовую полосу необходимо проектировать так, чтобы она проходила по той части ступеней, которая шире половины проступи (0,5 sz). При этом ходовая полоса не должна приближаться к краю свободной стороны ближе чем на 30 см.

У круговых или винтовых лестниц ходовая полоса определяется линией, делящей пополам участок между срединной линией лестничного марша, и линией, проведенной на расстоянии 1/3 с внешней стороны ступеней.

По ширине ходовая полоса в любом случае не должна приближаться к краю лестничного марша ближе чем на 30 см.

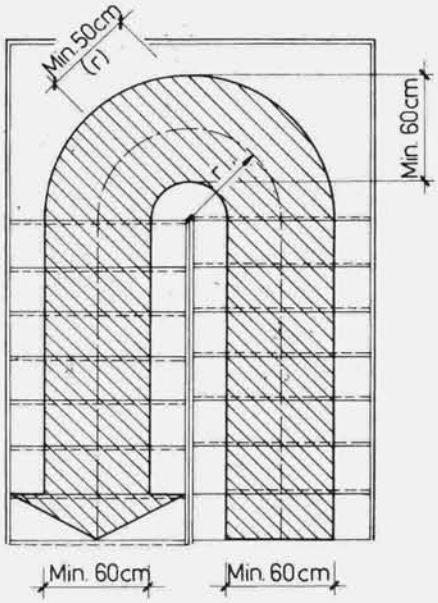


Рис. 1–8. **Проектирование ходовой полосы в двухмаршевой лестнице с лестничной площадкой.**

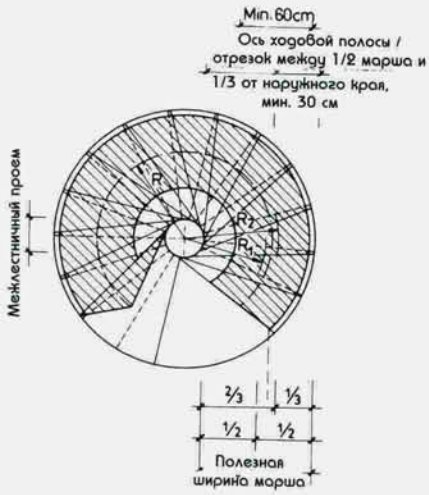


Рис. 1–9. **Определение ходовой полосы у винтовой лестницы R=R1+R2.**

1.3.4. Лестничная площадка

Горизонтальная плоскость, расположенная между двумя лестничными маршами, называется лестничной площадкой. Лестничные площадки делятся на нижние (цокольные), этажные (их уровень совпадает с уровнем пола на этажах) и промежуточные лестничные площадки. По своей конфигурации лестничные площадки могут быть четырехугольными, многоугольными или, в некоторых случаях, индивидуальной формы.

1.3.5. Центральная опорная лестничная стойка

Лестничной стойкой винтовой лестницы называется фигура, образуемая наложением лучевых ступеней, выходящих за пределы держащей оси. Форма этой стойки может быть круглой или многоугольной. Опорная стойка несет на себе собственный вес, полезную нагрузку ступеней и всей лестницы, а иногда является еще и опорой верхнего перекрытия.

1.3.6. Межлестничная стена

Встроенная между лестничными маршами и лестничными площадками и частично или полностью разделяющая конструкция называется межлестничной стеной. Эта стена бывает сплошной или прорезанной и может при этом служить опорой для лестницы.

Межлестничная стена может оказаться и чисто пространственной конструкцией, никак не связанной с лестничными нагрузками, однако в любом случае она обеспечивает безопасность движения.

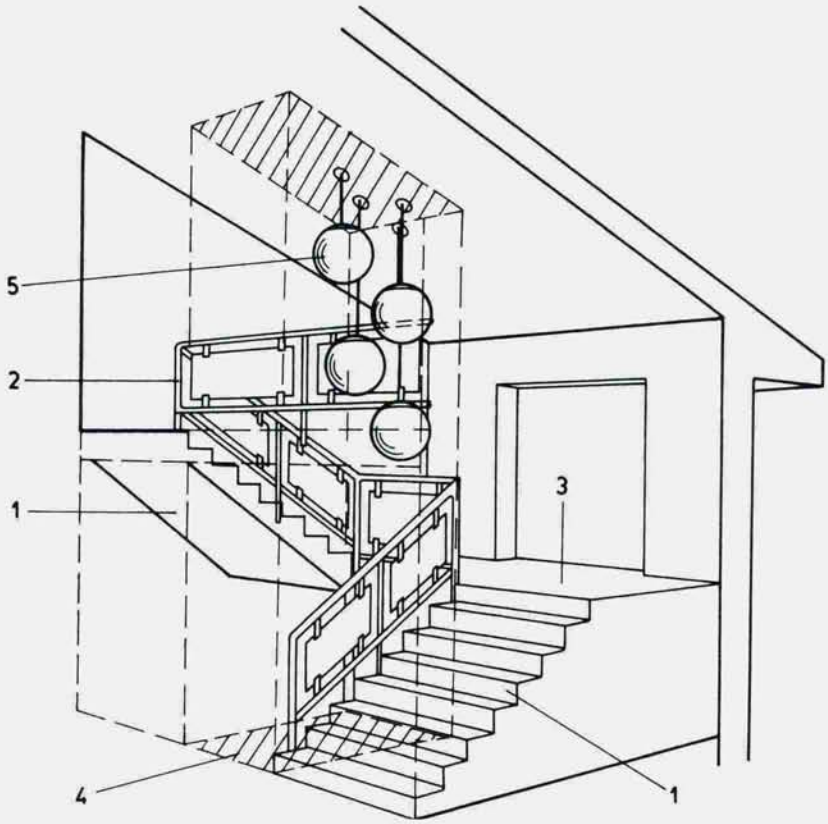


Рис. 1–10. **Лестничное пространство внутри квартиры**

1 лестничный марш; *2* ограждение лестницы; *3* этажная лестничная площадка; *4* межлестничный проем; *5* осветительные приборы.

1.3.7. Межлестничный проем

Свободное пространство, остающееся между внутренними краями лестничных маршей и лестничных площадок, называется межлестничным проемом. Обычно оно проектируется в форме четырехугольника, круга, реже эллипса или треугольника. В старину межлестничный проем парадных лестниц любили использовать в декоративных целях, в наше время, когда пространство используется гораздо экономнее, размер проема снижают до минимума, а часто просто обходятся без него. Лестница или подъезд с межлестничным проемом гораздо удобнее для обзора и освещения. Благодаря включению межлестничного проема весь вид лестницы становится элегантнее, и на ней становится легче расположить осветительные приборы. В зданиях средней высоты рекомендуемая ширина межлестничного проема составляет от 10 до 30 см, а в высоких зданиях целесообразнее спроектировать лестницу во всю ширину, оставив необходимое место только для ограждения. Межлестничное пространство может быть использовано в самых разных целях, например для расположения лифта, центрального отопления или других инженерных коммуникаций. При включении лифта в межлестничный проем необходимо соблюдать все специальные технические требования и нормы техники безопасности.

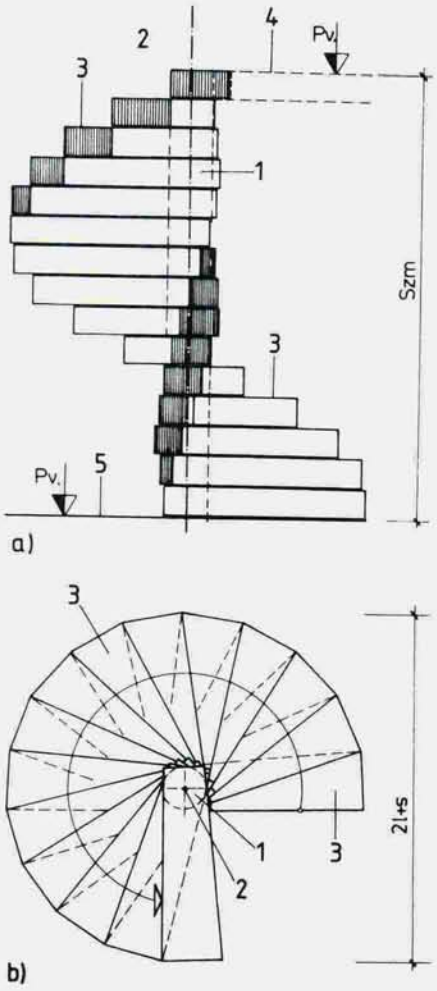


Рис. 1–11. **Винтовая лестница**

a) вертикальная проекция; **b)** горизонтальная проекция. *1* опорная стойка; *2* центральная ось; *3* ступень; *4* уровень пола верхнего перекрытия; *5* уровень пола нижнего перекрытия.

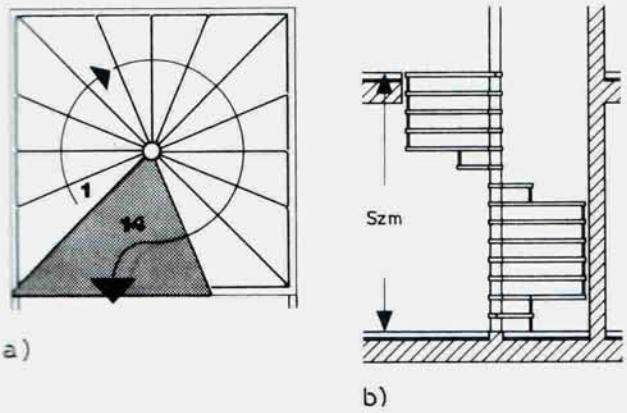
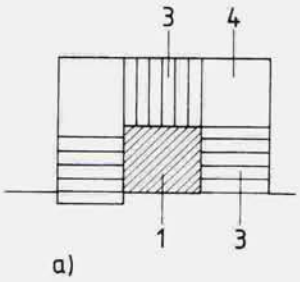


Рис. 1–12. **У винтовой лестницы, представляющей в горизонтальной проекции четырехугольник, основная техническая и функциональная нагрузка ложится на лестничную стойку, расположенную в межлестничном проеме, поэтому ее функции следует считать многоплановыми**
a) горизонтальная проекция; **b)** вертикальная проекция.



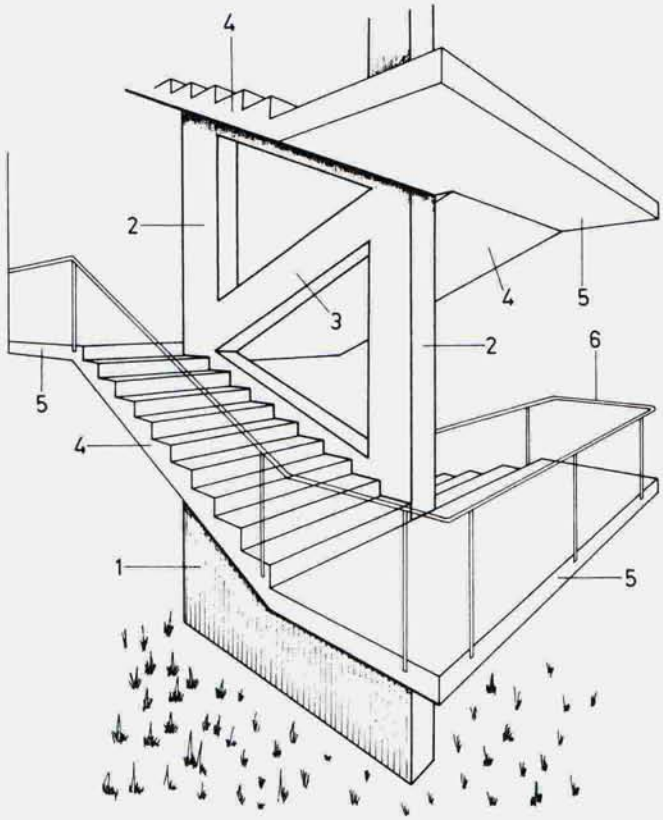


Рис. 1–13. **Наружная лестница с межлестничной стеной**
1 сплошная стена; ***2*** каркасная межлестничная стена; ***3*** диагональная соединительная балка; ***4*** лестничный марш; ***5*** лестничная площадка; ***6*** ограждение.

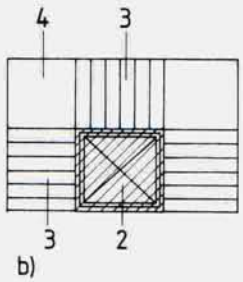
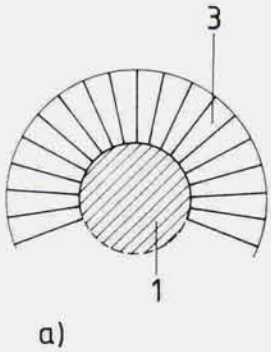
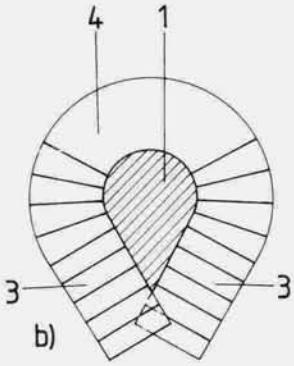
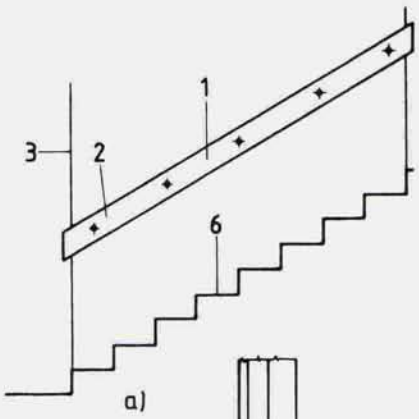


Рис. 1–14. **Типы четырехугольных межлестничных проемов**
a) в форме квадрата или прямоугольника;
b) четырехугольный проем с лифтовой шахтой.







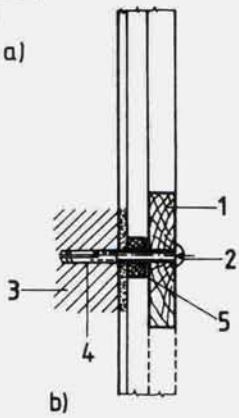


Рис. 1–15. **Изогнутые межлестничные проемы**
a) в форме круга; **b)** оригинальной формы;
1 межлестничный проем; ***2*** лифт;
3 лестничный марш; ***4*** лестничная площадка.

Рис. 1–16. **Неподвижно закрепленные поручни**
a) вид сбоку; **b)** вид в разрезе;
1 поручень; ***2*** крепежный винт или стержень; ***3*** межлестничная стена или стена дома; ***4*** вставной дюбель; ***5*** распорная дистанционная втулка;
6 лестничный марш.

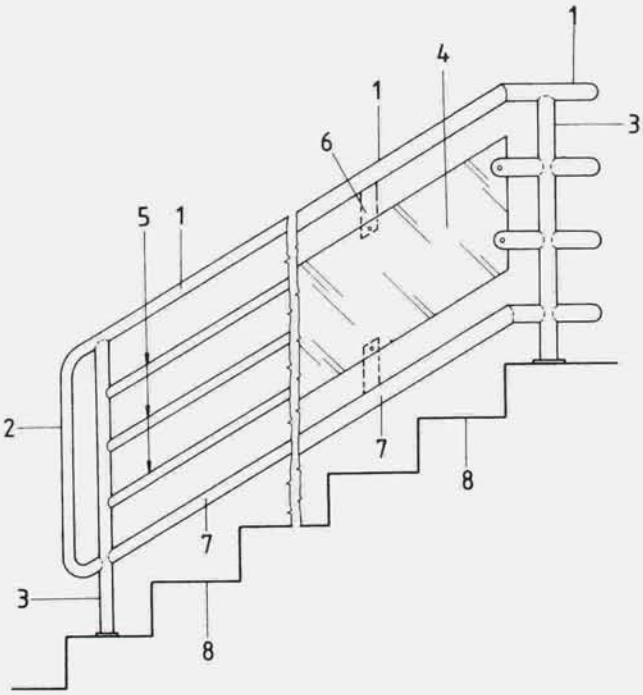


Рис. 1–17. **Безопасное ограждение**
1 поручни; *2* закругленный конец поручня; *3* опорный столб;
4 органическое стекло или акрил; *5* трубчатый барьер; *6* крепежные элементы;
7 нижнее направляющее; *8* лестница.

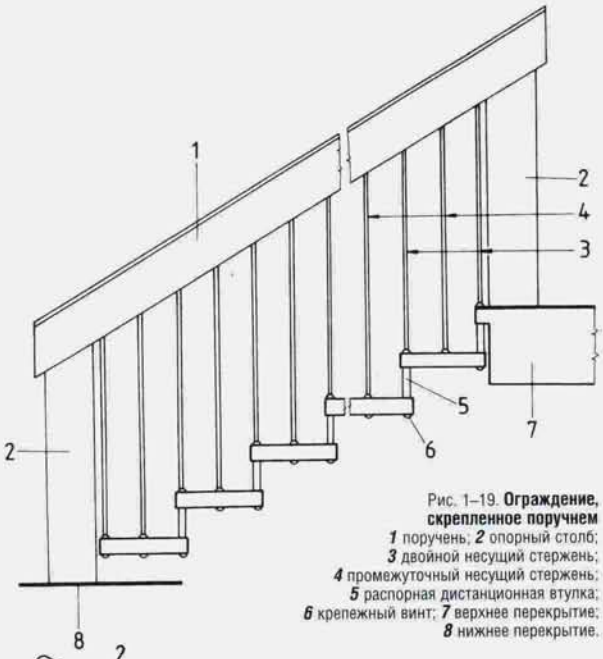


Рис. 1–19. **Ограждение, скрепленное поручнем**
1 поручень; *2* опорный столб;
3 двойной несущий стержень;
4 промежуточный несущий стержень;
5 распорная дистанционная втулка;
6 крепежный винт; *7* верхнее перекрытие;
8 нижнее перекрытие.

Рис. 1–20. **Барьер для установленной в подъезде лестницы с подвешенными ступенями**
1 опорный барьер; *2* поручень;
3 верхняя окантовка барьера; *4* опорный столб;
5 подвесной стержень; *6* ступени; *7* нижнее и верхнее перекрытие; *8* фланец-прокладка.

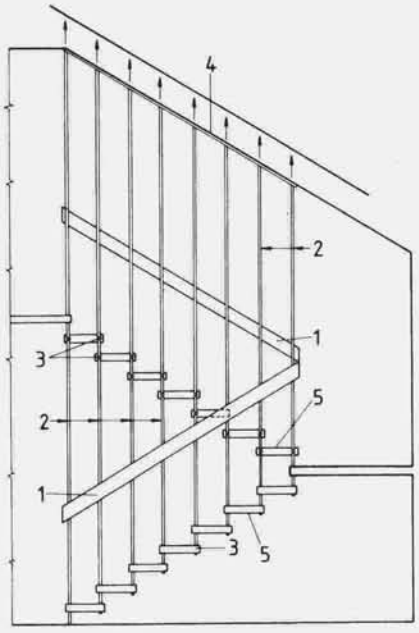


Рис. 1–18. **Подвесная лестница с подвесным ограждением**
1 поручень; *2* подвесное ограждение с петельным креплением; *3* крепежное устройство лестницы и ограждения; *4* перекрытия, несущие нагрузку; *5* ступени.

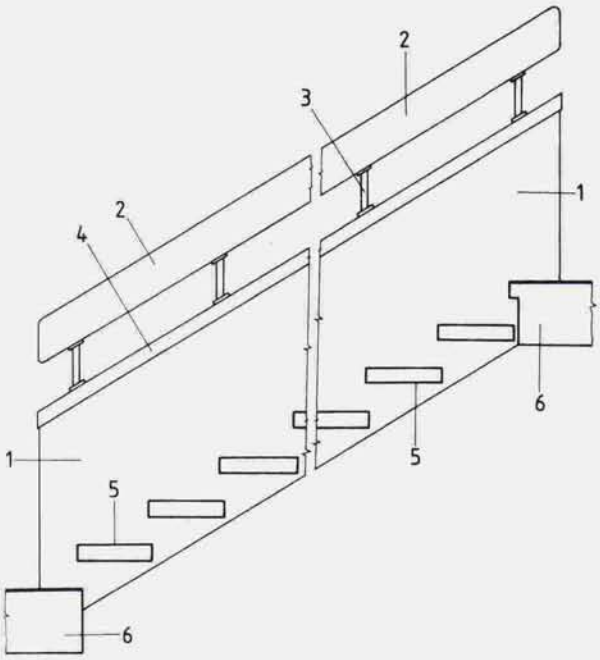


Рис. 1–21. **Опорный барьер с прикрепленными к нему ступенями**
1 барьер; *2* поручень; *3* крепежный стержень поручня;
4 верхняя окантовка барьера; *5* ступени;
6 нижнее и верхнее перекрытие.

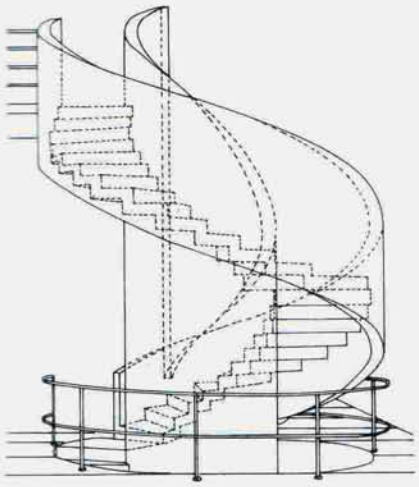


Рис. 1–22. **Дугообразная винтовая лестница со свободным лестничным проемом и двумя типами ограждения: сплошным ограждением и ограждением из гнутых стержней. Сплошное ограждение исполняет роль опорного барьера, а также участвует в распределении нагрузки и закреплении лестничной конструкции.**

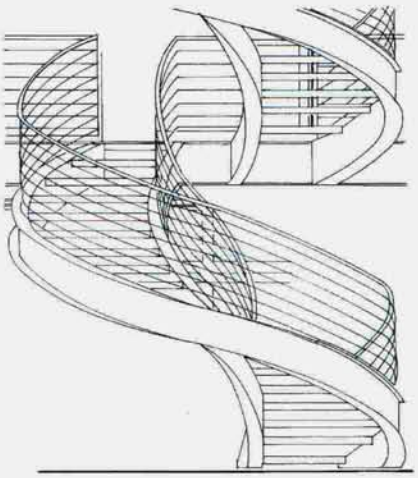


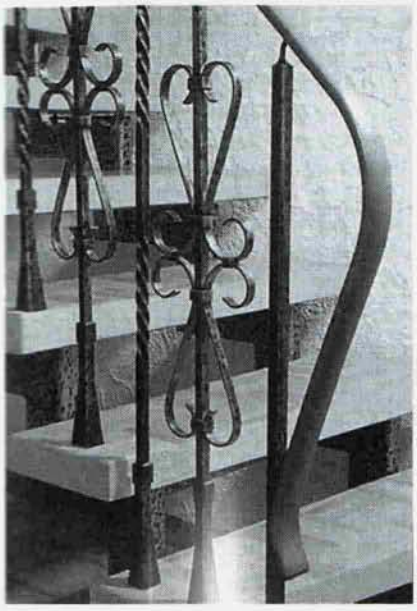
Рис. 1–23. **Дугообразная винтовая лестница с барьером, собранным из продольных параллельных стержней, отличается воздушностью и хорошо просматривается.**

1.3.8. Ограждения, барьеры, поручни

Для того чтобы пользование лестницами, галереями и балконами было безопасным, их оснащают ограждениями, барьерами или поручнями. Вдоль лестничных маршей, площадок и по краям проемов устраиваются ограждения или барьеры высотой 90–110 см. В зданиях без межлестничного проема ограждение крепится к соседней лестнице.

Сверху на ограждения и барьеры (сплошные или прорезанные) устанавливаются поручни.

Ограждение из кованого железа



Ограждения и барьеры могут быть изготовлены из металла, дерева, стекла, кирпича, бетона или железобетона. Как правило, ограждения сооружают из материалов, которые ассоциируются у людей с теплом и надежностью. В прежние годы сплошные барьеры делались из кирпича или камня. В настоящее время эти материалы используются лишь для барьеров крылечных и наружных лестниц. Современные сплошные барьеры практически всегда изготавливают из бетона или железобетона.

Ограждения и барьеры делятся на категории по своей конструкции. Несколько примеров показано на рис. 1–16...1–19. Иногда расположенные в подъездах ограждения или барьеры трубчатой конструкции используются в качестве радиаторов отопления, а поручни — как часть возвратной отопительной системы.

В 1990-х годах архитекторы и дизайнеры начинают переходить от прямолинейных лестничных конструкций к дугообразным. Дугообразные и криволинейные внутренние лестницы позволяют находить самые неожиданные пространственные решения, многие из которых были известны в предыдущие столетия, а теперь вновь начинают входить в моду. Оригинальный внешний вид лестницам этого типа придают необычные ограждения и барьеры, позволяющие архитектору каждый раз создавать уникальное внутреннее пространство.

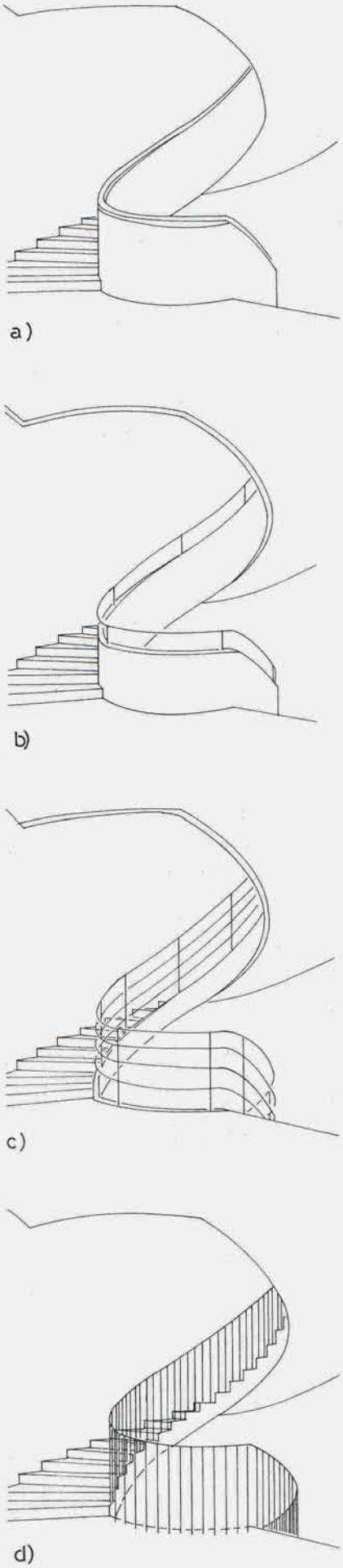


Рис. 1–24. **Различные типы ограждений и барьеров для винтовых и дугообразных лестниц**
a) сплошной барьер со сплошным поручнем;
b) сплошной барьер с отдельно крепящимся поручнем; **c)** параллельное ограждение продольно-решетчатой конструкции; **d)** ограждение вертикально-решетчатой конструкции.

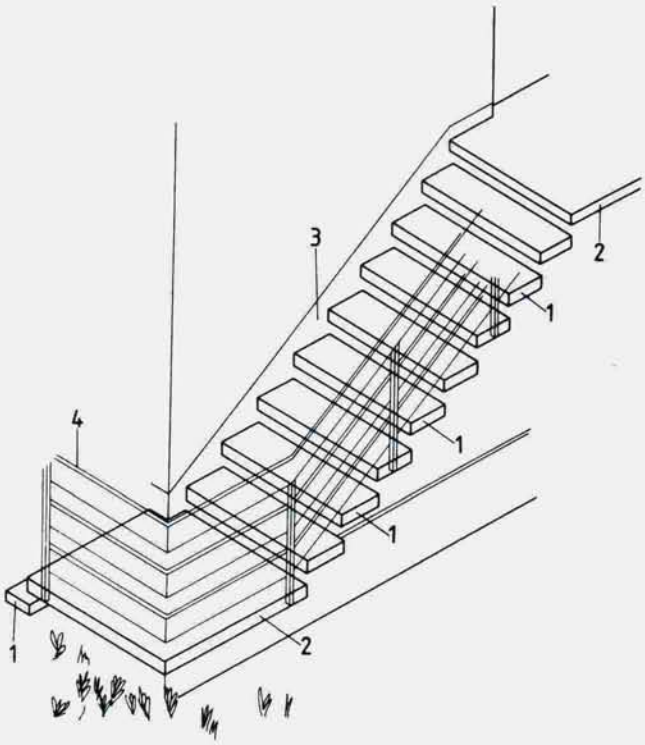


Рис. 1–25. **Наружная входная бескосоурная лестница**
1 консольные ступени; *2* консольная лестничная площадка; *3* облицовка; *4* ограждение.

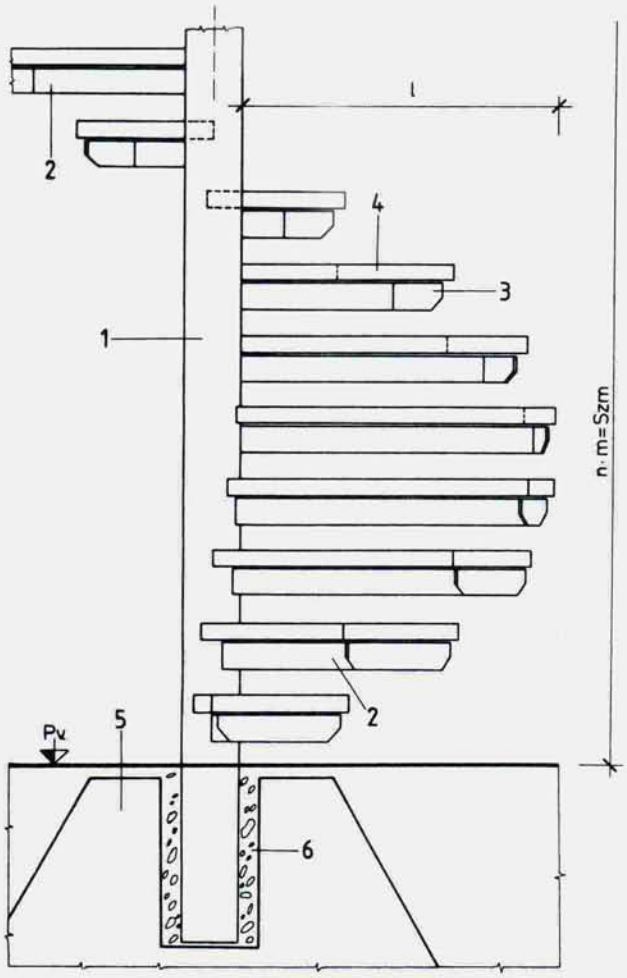


Рис. 1–27. **Винтовая лестница**
1 лестничная стойка; *2* консольные ступени; *3* распределитель нагрузки; *4* элемент ступени; *5* массив фундамента; *6* бетонное заполнение.

1.4. Основные термины и понятия

Определиться с основными терминами и понятиями необходимо уже потому, что даже в профессиональных кругах одна и та же деталь или операция могут называться совершенно по-разному. Без этого рассмотрение дальнейшего материала стало бы просто невозможным.

1.4.1. Бескосоурные лестницы

Бескосоурными называются не опирающиеся друг на друга лестничные марши и лестничные площадки (реже отдельные ступени), один конец или сторона которых вмонтированы в стену или железобетонную балку, а другой конец оставлен без опоры.

Бескосоурными могут быть как наружные, так и внутренние лестницы, особенно в домах с небольшой интенсивностью лестничного движения. Преимуществом бескосоурных лестниц является то, что их можно изготовить предварительно и без особого труда смонтировать прямо на месте. К недостаткам бескосоурных лестниц относится необходимость тщательного расчета каждой ступени и их высокая звукопроводимость.

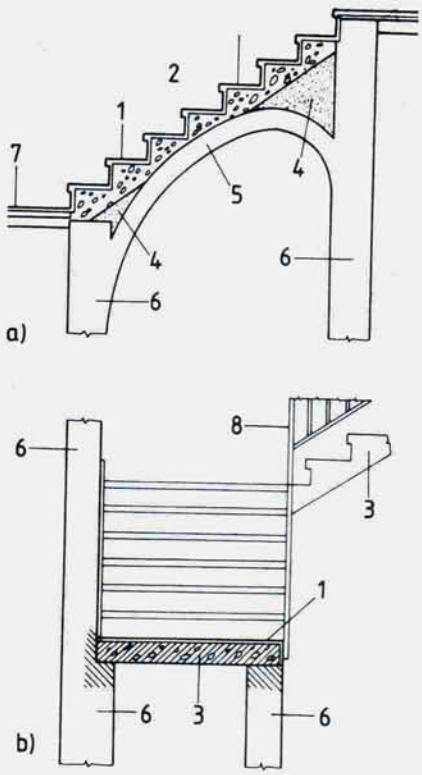


Рис. 1–26. **Опорные лестницы**
a) лестница со сплошным основанием;
b) лестница с опорой на две несущие стены;
1 покрытие ступеней; *2* бетонная лестница; *3* железобетонная лестница; *4* заполнение; *5* свод; *6* несущая стена; *7* покрытие пола; *8* ограждение.

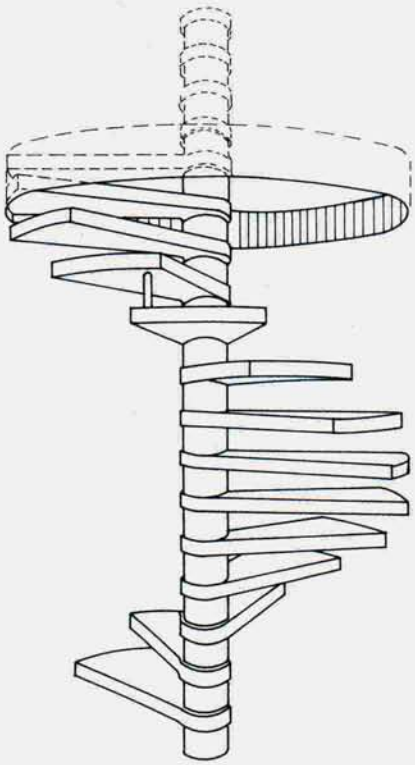


Рис. 1–28. **Фрагмент деревянной винтовой лестницы с отдельно прикрепленными к стойке ступенями.**

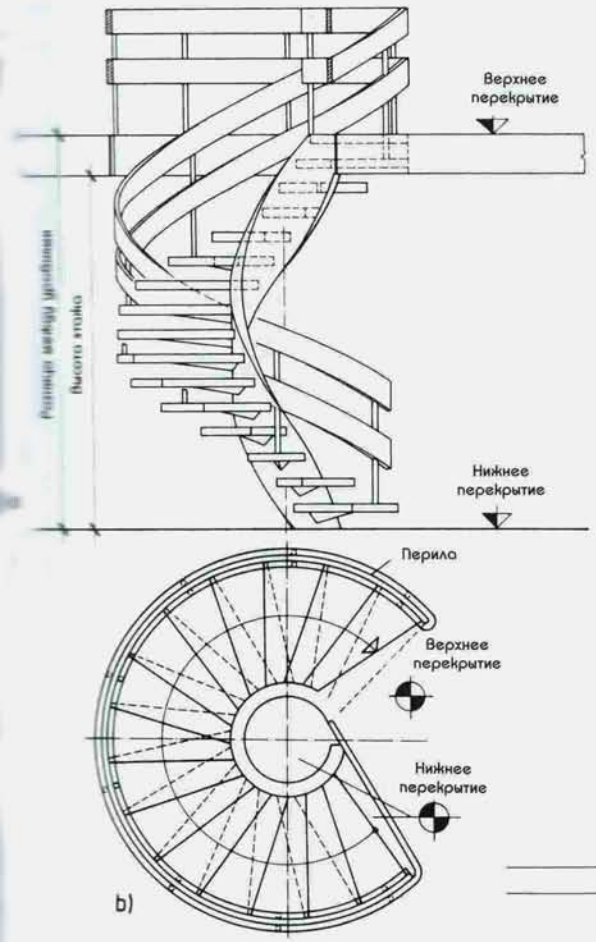


Рис. 1–29. **Круговая лестница со спиралевидной держащей конструкцией в межлестничном проеме с висячими ступенями**
a) общий вид; **b)** горизонтальная проекция.

Дугообразная круговая лестница с подвесным ограждением

1.4.2. Опорные лестницы

Особенностью этого типа лестниц является то, что опирающиеся друг на друга или монолитные ступени, марши и площадки полностью опираются своей нижней частью на опору или свод.
В отдельных случаях боковые концы лестниц (а иногда и промежуточные точки) могут опираться на стены, своды или балки. Опорная лестница может также опираться одной стороной на стену, а другой на балку.

1.4.3. Винтовые лестницы

У этого типа лестниц в лестничном проеме расположена центральная вертикальная стойка, несущая лучеобразно расположенные по спирали ступени и принимающая на себя всю их нагрузку.

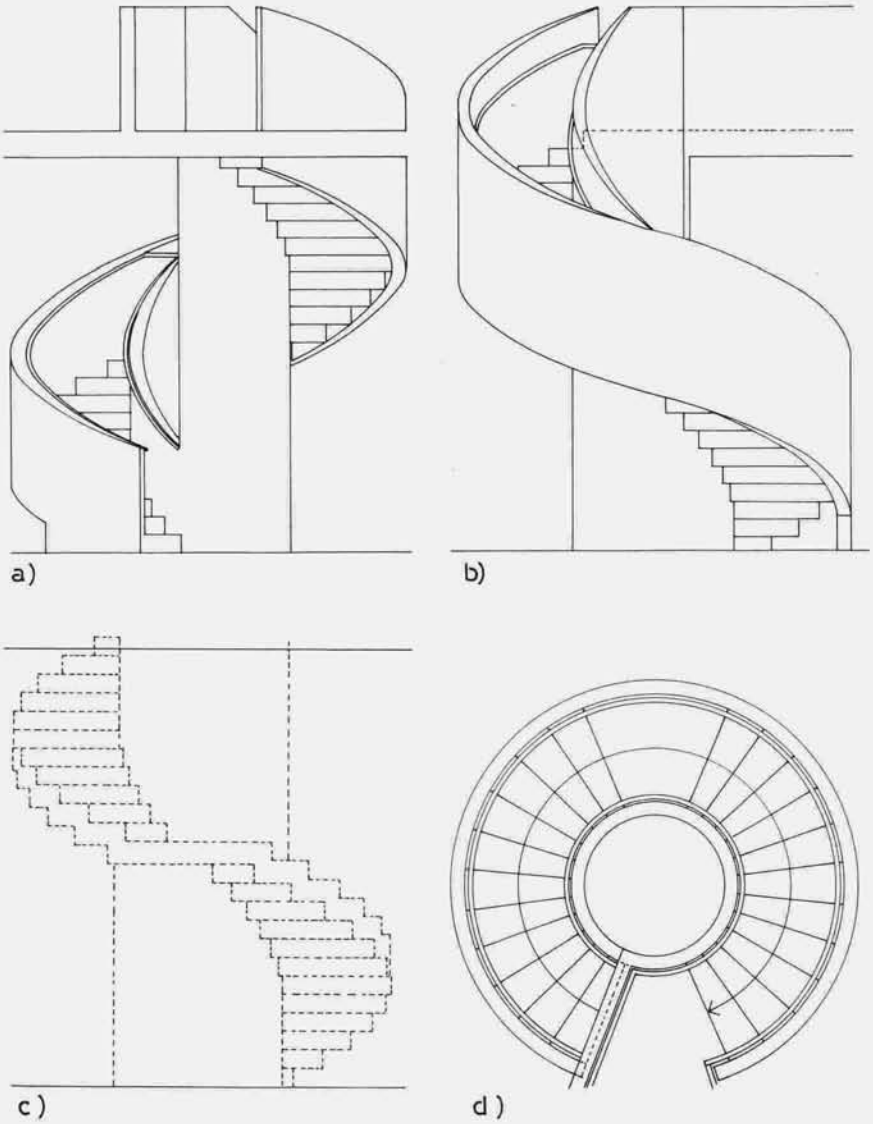


Рис. 1–30. **Прикрепленная к стене дугообразная лестница, аналогичная по своему устройству винтовой лестнице**
a) вид спереди; **b)** вид сзади; **c)** соединение стены и ступеней; **d)** горизонтальная проекция с верхним и нижним перекрытиями.

1.4.4. Дугообразные лестницы

У дугообразных лестниц стойка обычно отсутствует, и вместо нее нагрузку принимают на себя другие опорные конструкции. Ступени такой лестницы располагаются лучеобразно, а ее проем может быть любого размера.

У другой разновидности дугообразных лестниц опорная конструкция соединена со стеной, подпирающей лестницу снизу, со стороны проема, или же дугообразной стеной, являющейся продолжением ограждения. Подобные решения рассчитаны на внешний эффект, но их практическая роль в придании лестнице устойчивости совсем не велика.

1.4.5. Цепные лестницы

Как следует из названия, ступени и элементы таких лестниц соединены друг с другом подобно звеньям цепи. Несущей конструкцией ступеней цепной лестницы является многошарнирный стержень. Количество шарниров всегда на один меньше, чем ступеней. Достоинство шарнирного соединения состоит в том, что этот тип связи ступеней позволяет конструировать лестницы любой конфигурации и создавать сложные пространственные формы.

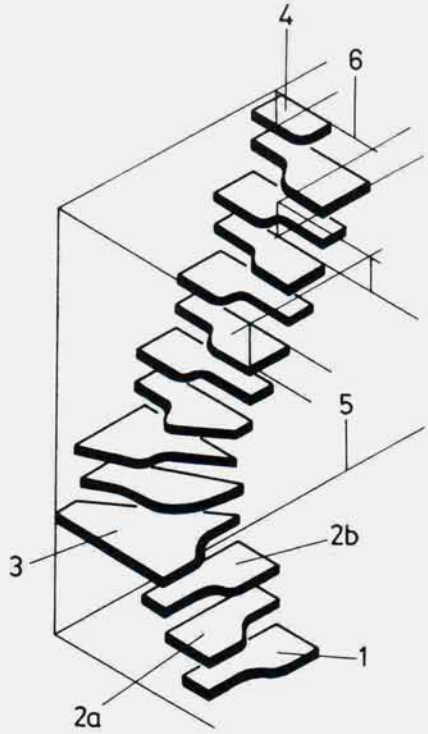


Рис. 1–32. **Лестница «гусиный шаг»**
1 нижняя фризовая ступень; ***2a*** левосторонняя основная ступень; ***2b*** правосторонняя основная ступень; ***3*** клинообразная забежная ступень; ***4*** верхняя фризовая ступень; ***5*** уровень пола; ***6*** уровень верхнего перекрытия.

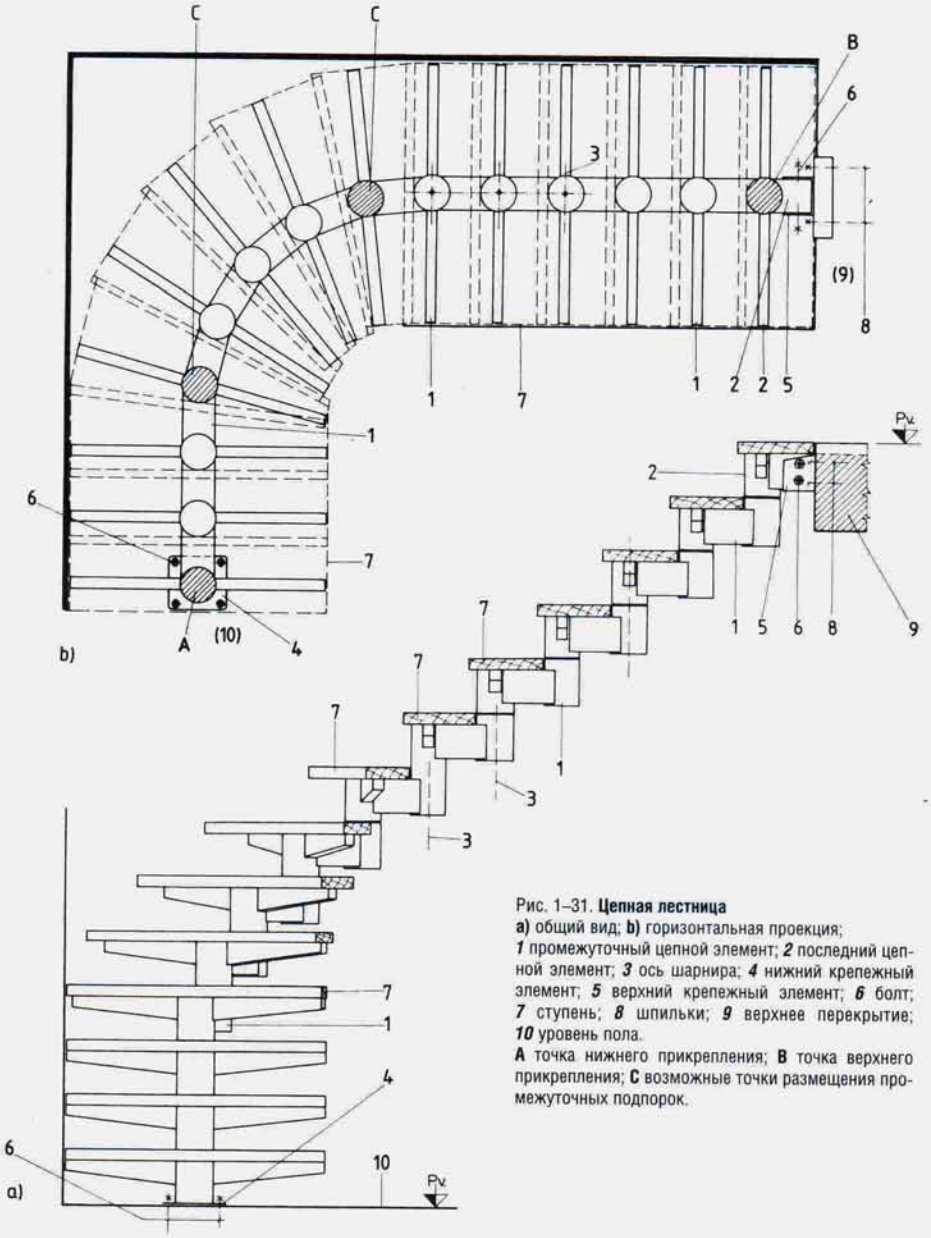


Рис. 1–31. **Цепная лестница**
a) общий вид; **b)** горизонтальная проекция;
1 промежуточный цепной элемент; ***2*** последний цепной элемент; ***3*** ось шарнира; ***4*** нижний крепежный элемент; ***5*** верхний крепежный элемент; ***6*** болт; ***7*** ступень; ***8*** шпильки; ***9*** верхнее перекрытие; ***10*** уровень пола.
A точка нижнего прикрепления; **B** точка верхнего прикрепления; **C** возможные точки размещения промежуточных подпорок.

1.4.6. Лестницы «гусиный шаг»

Эти чрезвычайно компактные лестницы получили свое название благодаря ступеням, симметрично расположенным на несущей конструкции и вызывающим ассоциации с гусиным шагом. Другое название этих лестниц — «самба» — также не лишено смысла. Действительно, как и в танце, движение по таким лестницам следует начинать с «нужной» ноги, иначе легко можно сбиться с ритма.

1.4.7. Клешневидные лестницы-гармошки

Эти лестницы служат для связи с подсобными помещениями. Их преимущество состоит в том, что в сложенном виде эти лестницы не занимают места, и их можно встраивать в перекрытия над свободным пространством.

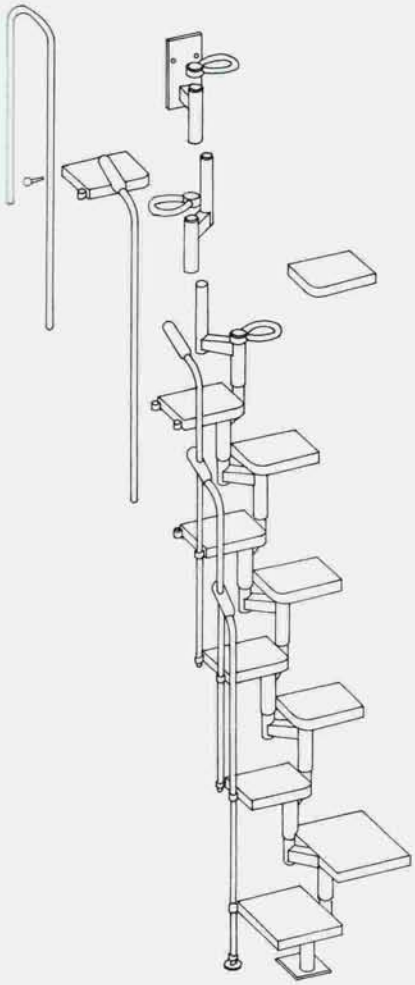
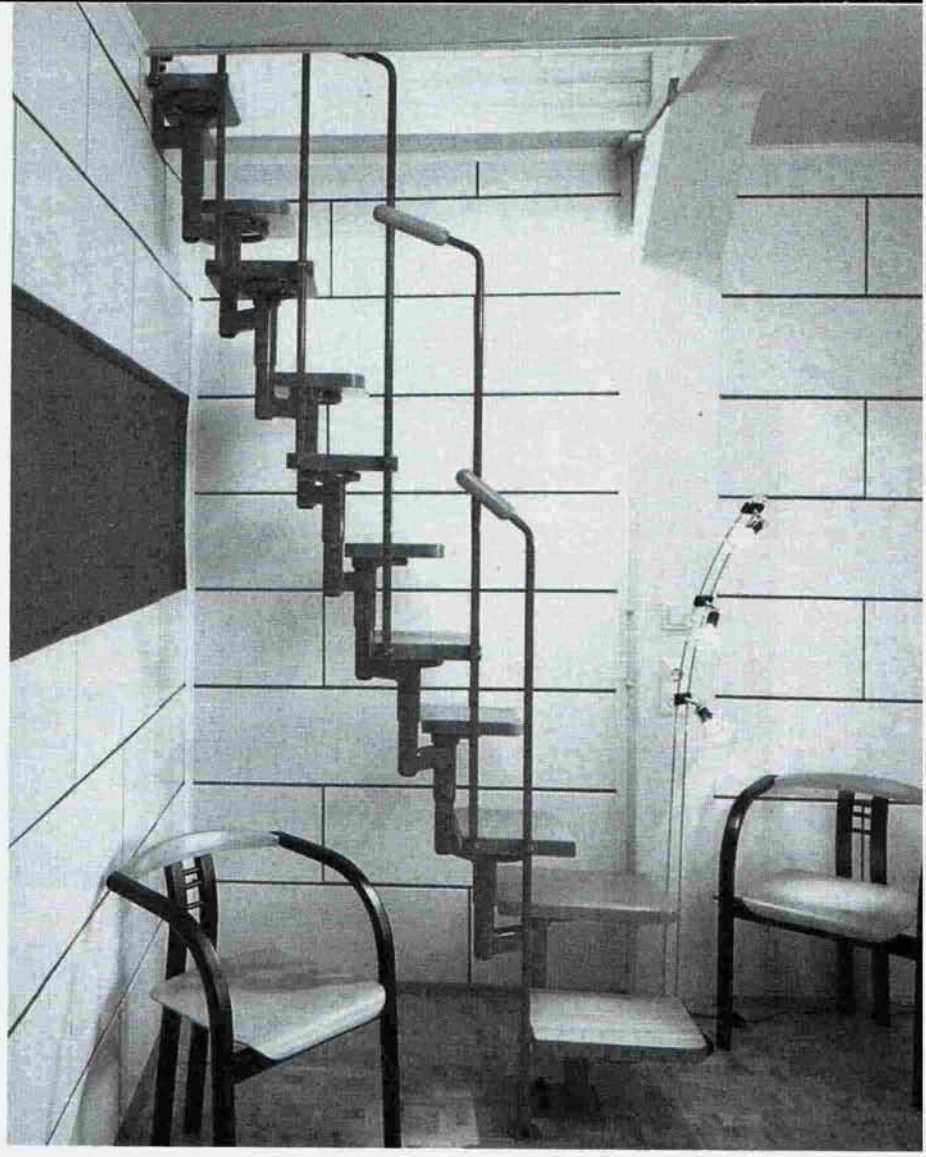


Рис. 1.33. **Компактная лестница «гусиный шаг» с цепным прикреплением ступеней.**



Компактная лестница «гусиный шаг» с цепным устройством несущей хребтовой конструкции и ограждения

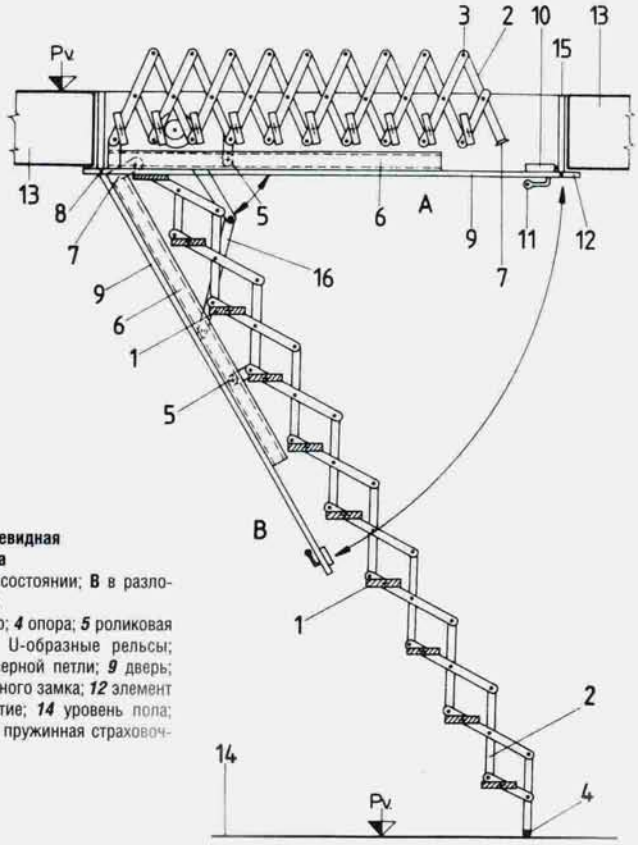


Рис. 1–34. **Раскладная клешневидная лестница-гармошка**

А в сложенном (нерабочем) состоянии; **В** в разложенном (рабочем) состоянии;
1 ступень; ***2*** клешня; ***3*** шарнир; ***4*** опора; ***5*** роликовая дистанционная распорка; ***6*** U-образные рельсы; ***7*** опорная консоль; ***8*** ось дверной петли; ***9*** дверь; ***10*** замок двери; ***11*** ручка дверного замка; ***12*** элемент дверного замка; ***13*** перекрытие; ***14*** уровень пола; ***15*** рама дверного проема; ***16*** пружинная страховочная дистанционная подпорка.

1.4.8. Рычажные лестницы

Эти лестницы используются для связи с редко используемыми чердачными помещениями. Достоинством этих лестниц считается то, что их можно встраивать куда угодно, не занимая ими жизненного пространства. Рычажные лестницы раскрываются при помощи крюка, а лестницы из нескольких колен раздвигаются наподобие телескопа. Такая лестница может выдвигаться и убираться в прикрываемый дверцей чердачный люк.

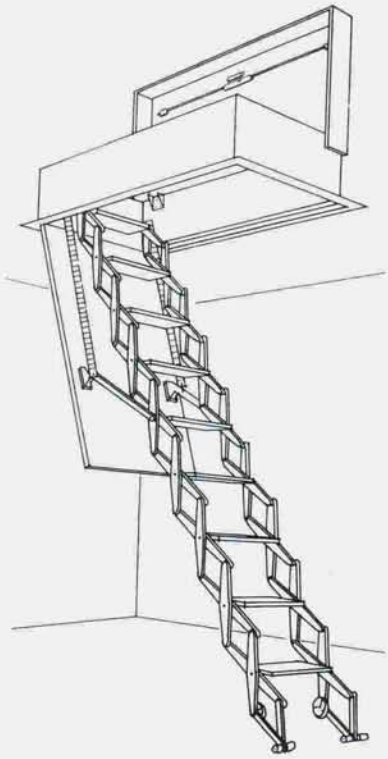
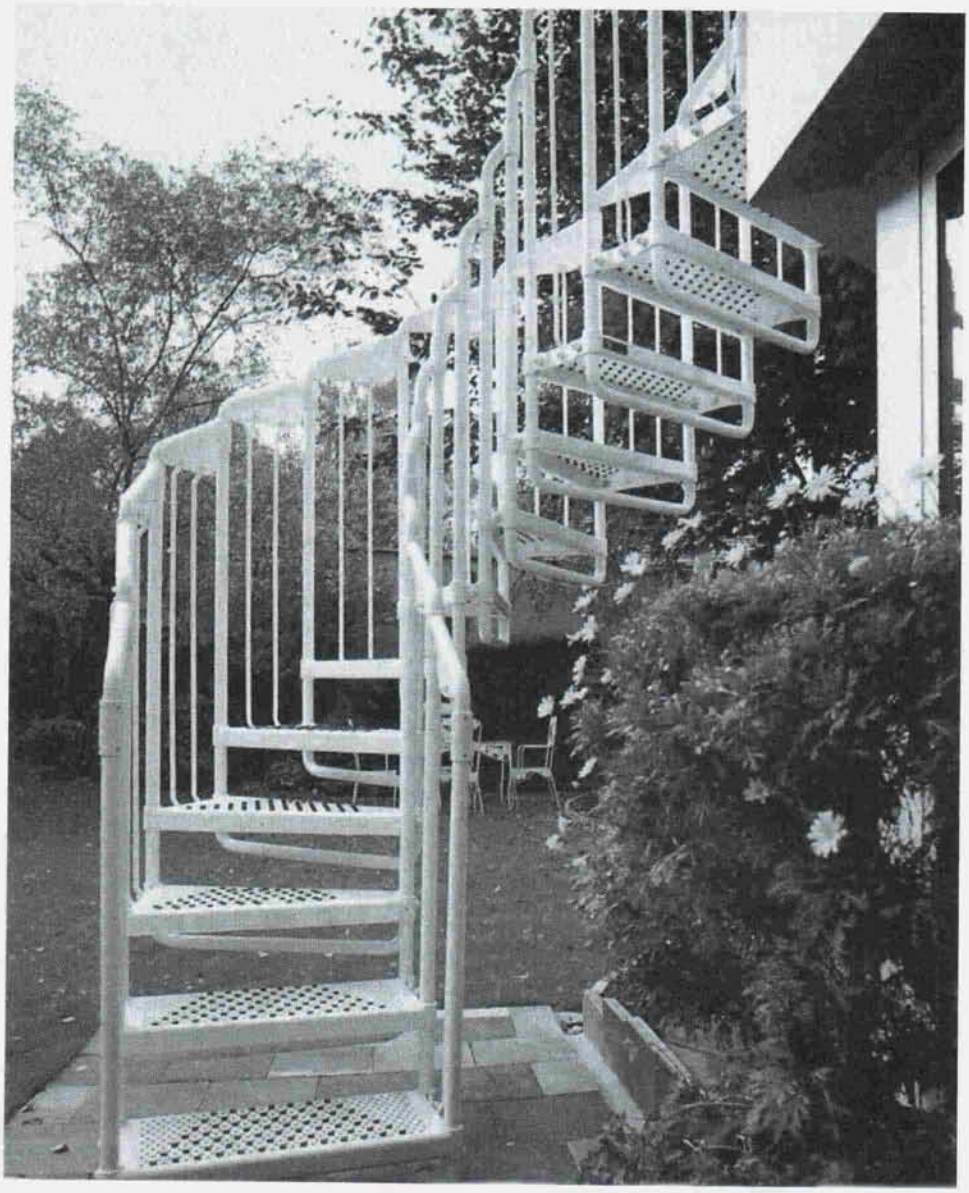


Рис. 1–35. **Клешневидная чердачная лестница в разложенном (рабочем) состоянии, соединенная с чердачной, открывающейся вверх, дверью.**



1.4.9. Телескопические лестницы

К сожалению, телескопические лестницы пока что не получили широкого распространения. Принцип их работы очень прост: элементы несущего стержня сдвигаются и раздвигаются наподобие трубы телескопа. При достижении нужного уровня раздвинутые звенья лестницы фиксируются, а затем регулируются высота и наклон ступеней. Этот тип лестниц чрезвычайно удобен для использования в коттеджах, выставочных павильонах, а также при строительстве и обслуживании сложных технических конструкций.

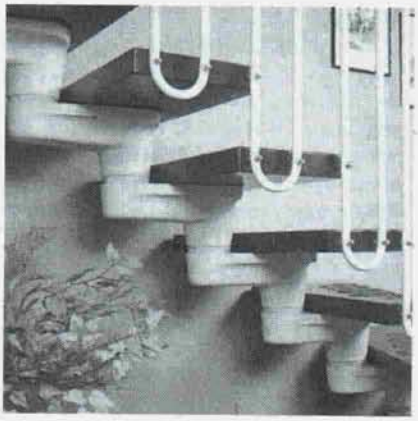


Рис. 1–36. **Рычажная лестница в рабочем состоянии.**

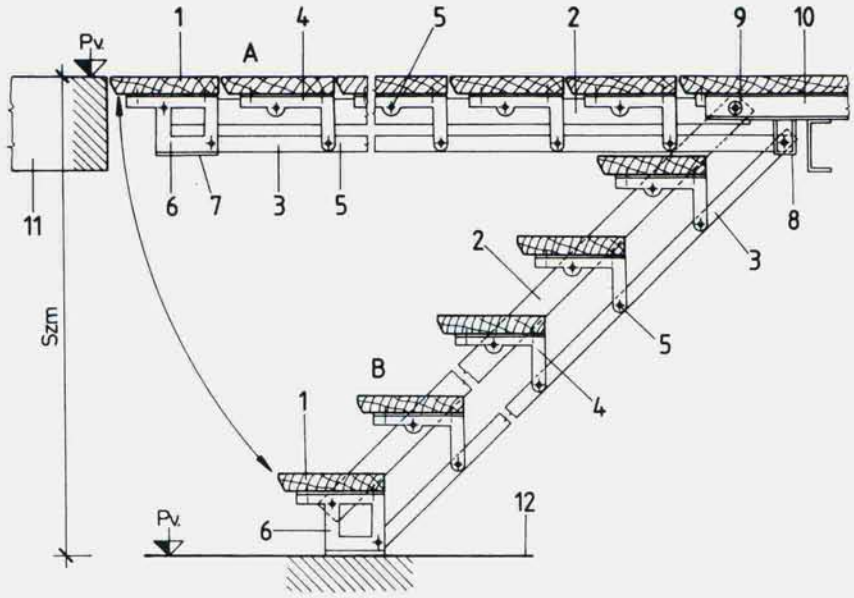


Рис. 1–38. **Панельная лестница**
A положение в поднятом состоянии;
B положение в опущенном состоянии;
1 ступень; ***2*** несущий стержень; ***3*** фиксатор расстояния; ***4*** копирный элемент ступени; ***5*** откидной шарнир; ***6*** опорная подставка; ***7*** основание опорной подставки; ***8*** шарнир фиксатора; ***9*** шарнир несущего стержня; ***10*** фиксирующая консоль; ***11*** верхнее перекрытие; ***12*** уровень нижнего перекрытия.

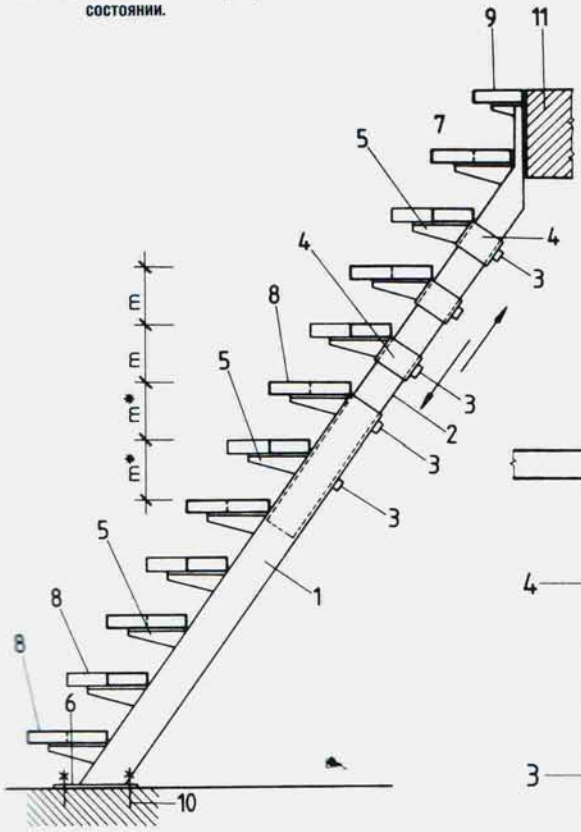


Рис. 1–37. **Телескопическая лестница**
1 внешняя штанга; ***2*** внутренняя штанга; ***3*** фиксатор; ***4*** передвижная муфта штанги; ***5*** консоль для поддержки ступеней; ***6*** нижняя опорная площадка с отверстиями; ***7*** опорная плоскость; ***8*** нижняя и основные ступени; ***9*** верхняя фризовая ступень; ***10*** нижнее крепление; ***11*** верхнее перекрытие (звездочками обозначен постоянный размер).

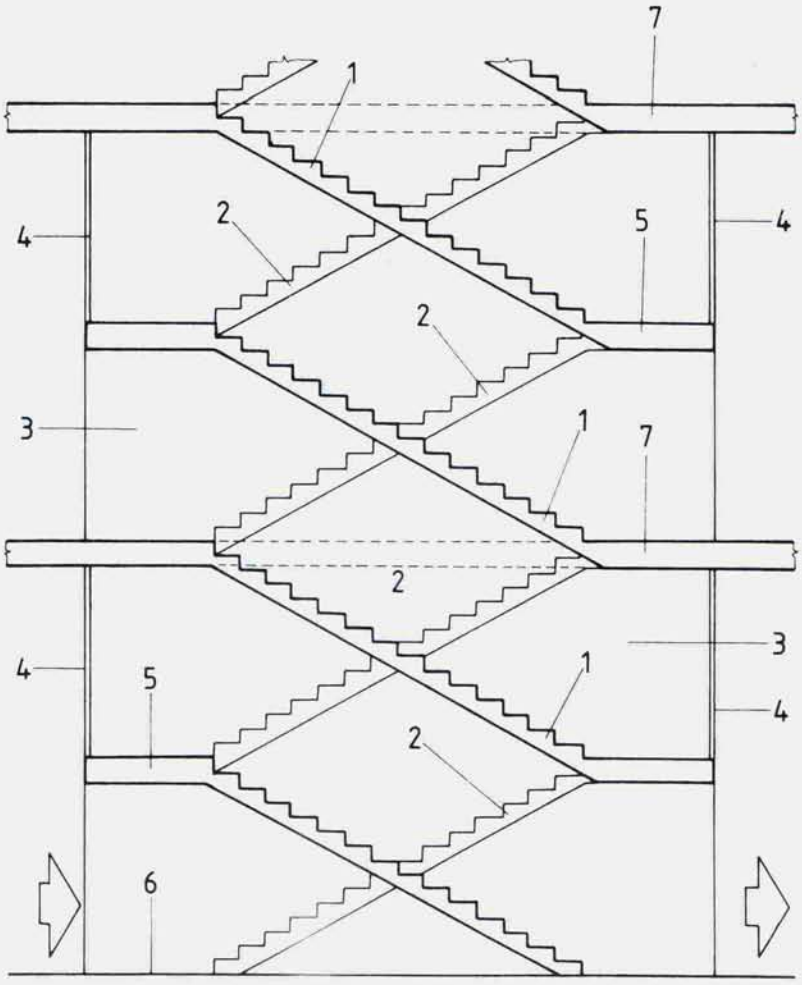


Рис. 1–39. **Двойная лестничная система**
1 выходная лестница; ***2*** входная лестница;
3 разделительная проемная стена; ***4*** перегородка или решетка; ***5*** промежуточные лестничные площадки; ***6*** нижнее перекрытие; ***7*** этажные площадки.

2. Определение параметров лестниц

При проектировании любой лестницы необходимо предварительно ответить на следующие вопросы:

- каковы тип и интенсивность движения, которые максимально безопасно и удобно должна обеспечивать данная лестница?
- какова разница по высоте между уровнями, которые должна соединить эта лестница?
- каким по объему и конфигурации пространством мы располагаем для строительства лестницы?
- какая строительная технология применима в данных условиях?
- в каких местах и в какой степени элементы лестницы могут опираться на несущие или ограждающие конструкции?
- каким техническим и эстетическим требованиям должна удовлетворять данная лестница, исходя из ее назначения и окружения?

Конечно, это совсем не одно и то же, — свободно спроектировать новую лестницу в соответствии с заданным типом и интенсивностью движения или же построить лестницу с определенной функцией внутри заданного пространства определенного размера. К сожалению, первое в архитектурной практике встречается достаточно редко.

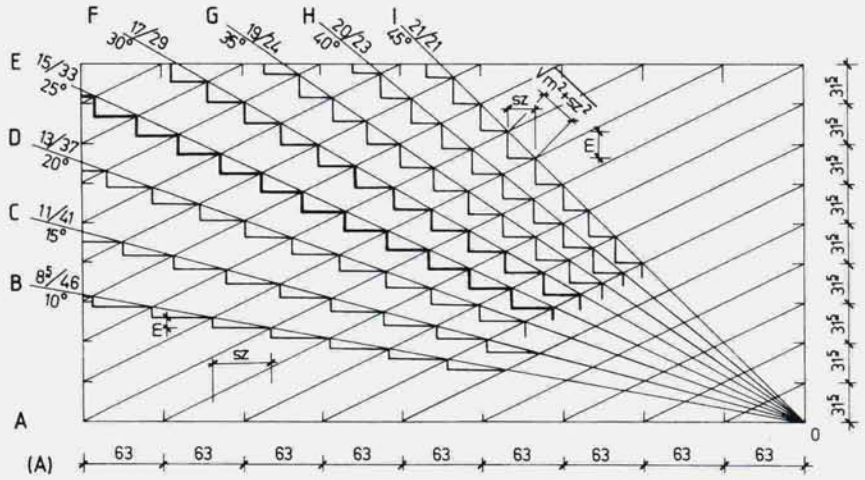


Рис. 2–1. **Зависимость параметров лестницы от места ее расположения**
A горизонтальная плоскость; **B** садовая лестница; **C** террасная лестница; **D** наружная крылечная лестница; **E** лестница внутри общественного здания; **F** лестница внутри жилого здания; **G** лестница внутри квартиры; **H** галерейная лестница; **I** лестница в подсобное помещение; **J** трап.

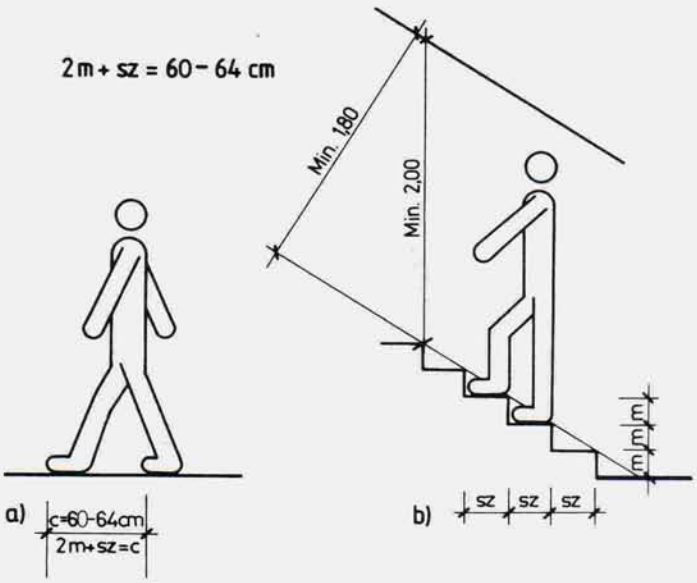


Рис. 2–2. **Единицей расчета параметров удобной для передвижения лестницы является длина человеческого шага**
a) длина человеческого шага; **b)** длина шага на лестнице;
2 m + sz = 60…64 cm

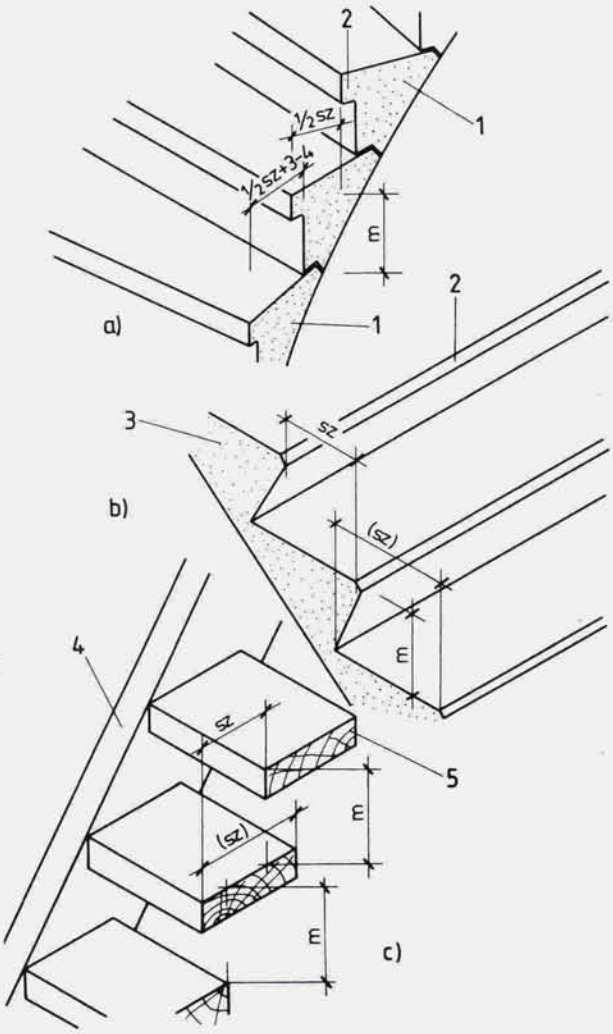


Рис. 2–3. **Проектирование ступеней крутых лестниц**
a) внутренний край дугообразной лестницы; **b)** увеличение площади проступи за счет скоса подступенка; **c)** увеличение площади ступеней за счет их наложения друг на друга.

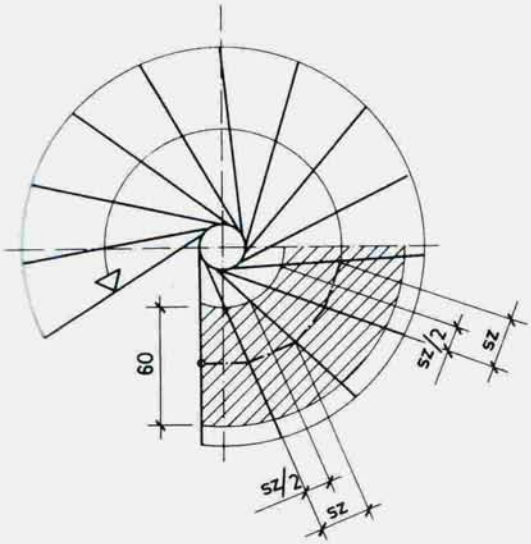


Рис. 2–4. **Определение параметров ступеней винтовых лестниц.**

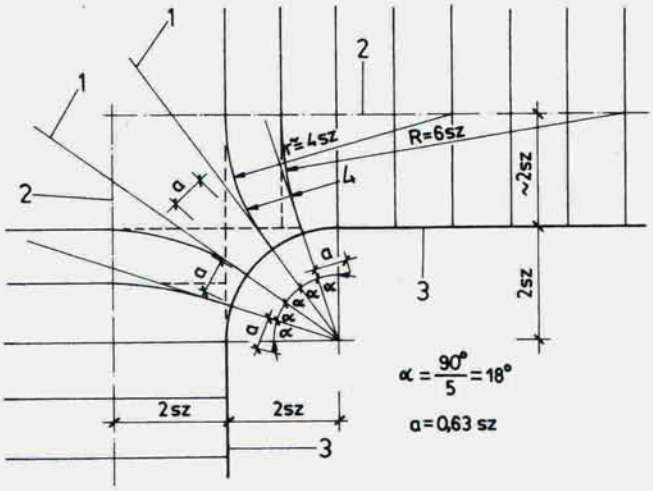


Рис. 2–5. **Закругление ступеней лестничных маршей для удобства передвижения**
1 вспомогательная прямая; *2* параллельная лестничному маршу вспомогательная ось; *3* лестничный марш; *4* закругленные ступени;
a = 90/5 = 18°; a = 0,63 sz.

Чаще всего лестницу определенного типа с заданным объемом движения приходится размещать в условиях ограниченного пространства. Таким образом, проектирование и построение каждой конкретной лестницы становится комплексной задачей, которую следует решать с учетом различных, порой противоречащих друг другу факторов.

Здесь мы выделим несколько основных принципов, которые определяют весь процесс проектирования лестниц.

В любом случае нужно стремиться к тому, чтобы лестница полностью соответствовала своему предназначению: обеспечивать безопасное передвижение заданной интенсивности и быть максимально удобной для человека. В большинстве случаев необходимо следить еще и за тем, чтобы создаваемая лестница помимо этого занимала как можно меньше места, поскольку пространство, которое занимают лестницы, уже невозможно использовать для других целей. Решить эти проблемы поможет правильный выбор типа лестницы, которую вы собираетесь строить.

Поскольку лестница не только обеспечивает сообщение между двумя уровнями, но является также и важным элементом дизайна, необходимо стремиться к тому, чтобы ее конструкция, форма и материал соответствовали стилю всей постройки.

В процессе комплексного проектирования параметры каждой отдельной лестницы должны вычисляться в зависимости от всех перечисленных выше условий. Более подробно о проектировании лестниц мы поговорим несколько позже.

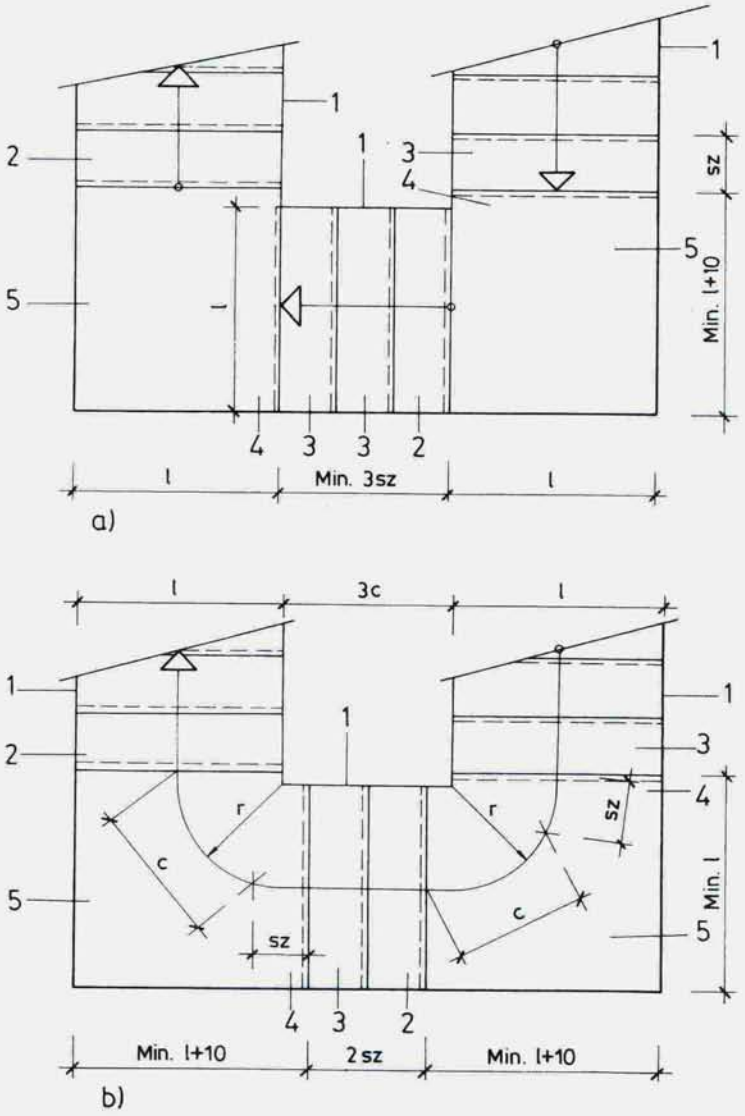
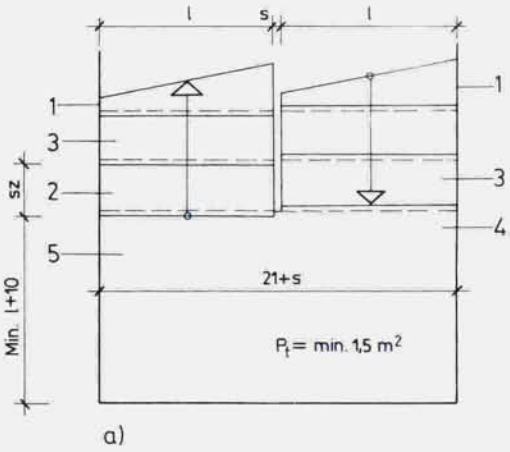


Рис. 2–6. **Соединение трех лестничных маршей с лестничными площадками**
a) размер лестничных площадок; **b)** для минимального лестничного марша;
1 лестничный марш; *2* нижняя фризовая ступень; *3* основная ступень;
4 верхняя фризовая ступень; *5* лестничные площадки.



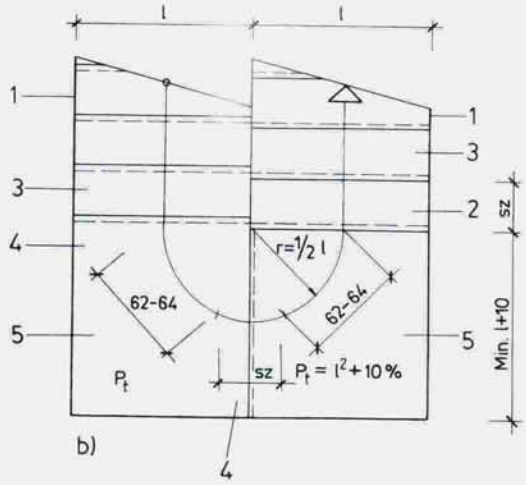
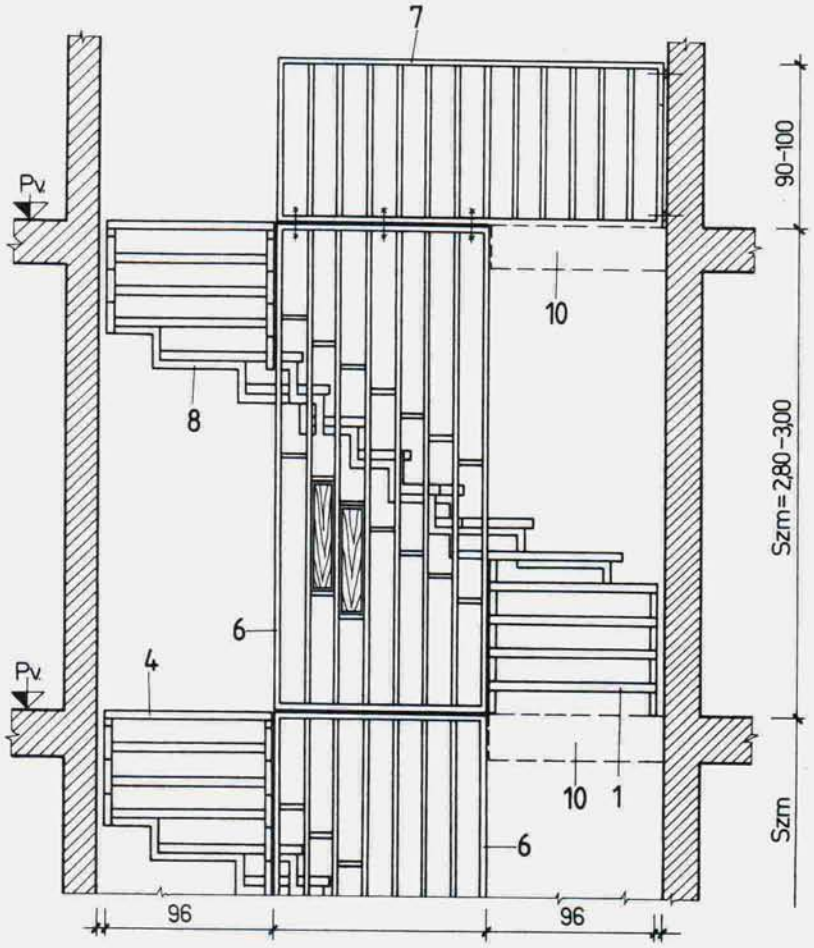


Рис. 2–7. **Параллельные лестничные марши с площадкой между ними**
a) обычная одноуровневая площадка; **b)** двухуровневая (обозначения см. рис. 2–6).



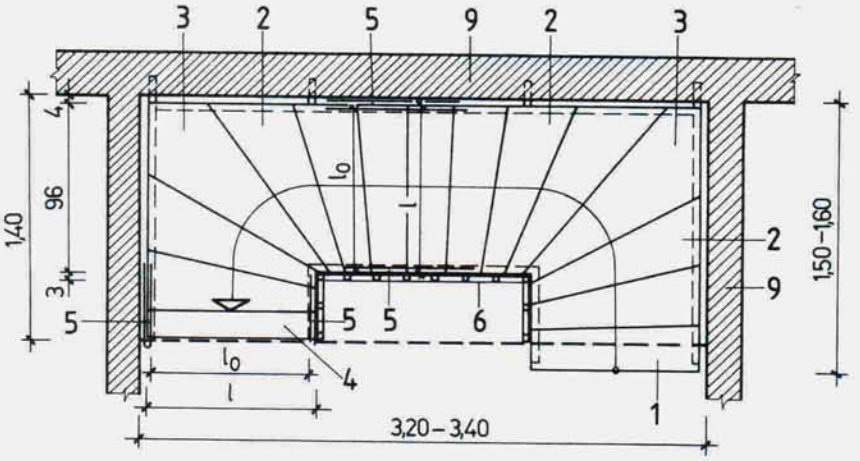


Рис. 2–8. **Двухчетвертная левосторонняя одномаршевая лестница внутри жилого помещения, соединенная с цокольным этажом**
1 нижняя фризовая ступень; ***2*** основные забежные клинообразные ступени; ***3*** основные забежные угловые ступени; ***4*** верхняя фризовая ступень; ***5*** ограждение; ***6*** сборное ограждение; ***7*** сборное ограждение галереи; ***8*** элемент лестничного каркаса; ***9*** несущие стены; ***10*** перекрытия.

2.1. Параметры ступеней

Основой для определения параметров ступеней является средний человеческий шаг (с), который обычно принимают равным 60–64 см.
Именно таким шагом человек передвигается по горизонтальной поверхности, и этот размер перенесен на длину шага, с которым он может передвигаться по лестнице. При расчетах размер шага на лестнице, аналогичный размеру шага по горизонтальной поверхности определяется следующим образом:

$$2\,m + sz = 60 - 64 \text{ см}$$
(в среднем 62 см),
где m — высота ступени (подступенок) в см,
а sz — ширина ступени (проступь) в см.

Изменения в соотношении высоты и ширины ступени в зависимости от угла ее подъема/спуска показаны на рис. 2–1. Здесь же показано, как функция лестницы определяет соотношение m и sz. На рис. 2–2 показана взаимосвязь между шагами по плоскости и шагами по лестнице.

Существуют и другие формулы, позволяющие определить взаимосвязь параметров m и sz (например, m + sz = 46 – 48 см и т.д.), однако это не отменяет основной формулы, приведенной выше. Исходя из зависимости 2 m + sz = 60 – 64 см и зная одну из величин, мы легко можем вычислить связанную с ней другую величину. Например: зная расстояние между двумя уровнями, можно вычислить высоту m ступеней, а из этого на основе известной нам формулы легко можно высчитать ширину sz проступи ступеней. В обоих случаях из вычисленных параметров мы выбираем те, которые в наибольшей степени будут соответствовать основному предназначению проектируемой нами лестницы.

Параметры лестницы могут задаваться в виде дроби или умножения, например: 17/29 см или 17x29 см. В дроби числителем является высота подступенка, а знаменателем — проступь ступеней. При умножении высота подступенка — это множимое, а проступь ступени — это множитель. (В некоторых странах эта информация отражается иначе, однако в Центральной и Западной Европе в специальной литературе последних лет принято соблюдать именно такой порядок.)

Рис. 2–9. **Компактная винтовая лестница со ступенями типа «гусиный шаг»**
1 правосторонняя нижняя фризовая ступень; *2* левосторонняя нижняя фризовая ступень; *3* правосторонняя основная ступень; *4* левосторонняя основная ступень; *5* правосторонняя верхняя фризовая ступень; *6* опорная стойка; *7* крайние опорные столбы; *8* промежуточные опорные столбы.

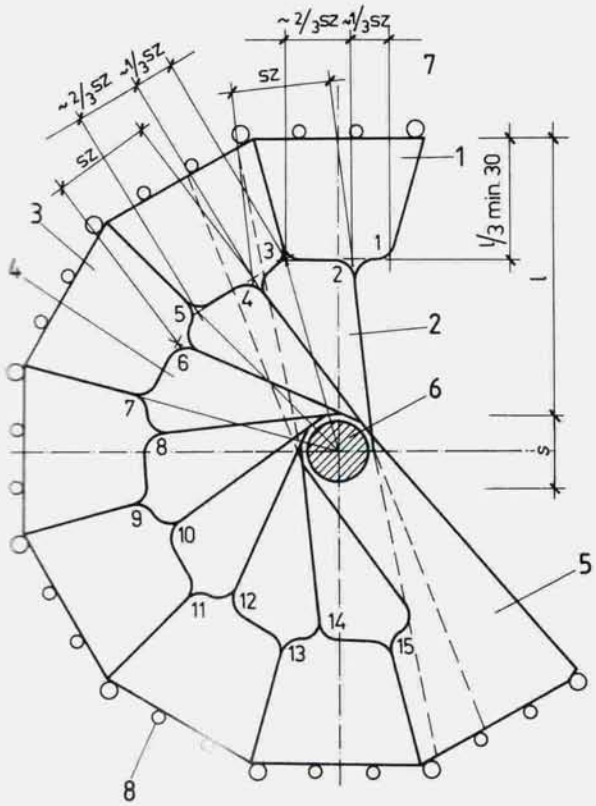
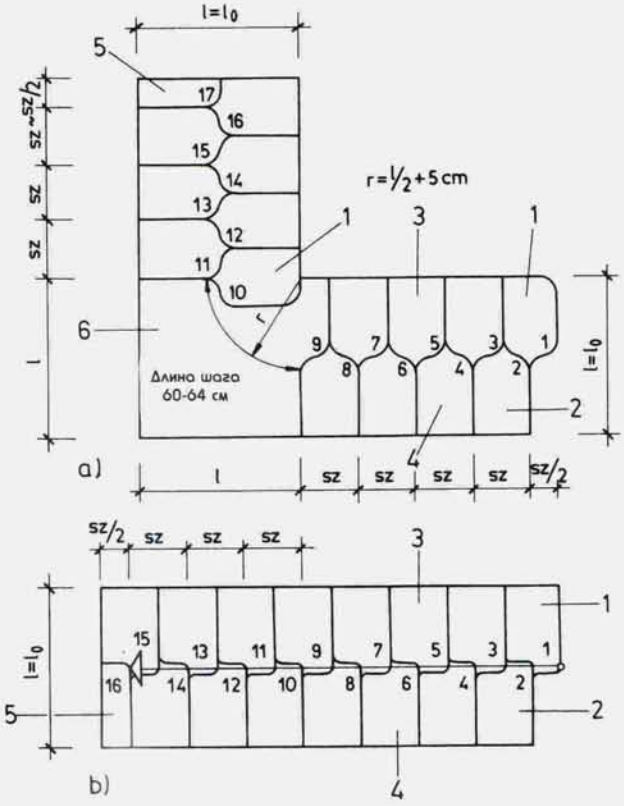


Рис. 2–10. **Лестница «гусиный шаг» со ступенями полной ширины, расположенными перпендикулярно ходовой полосе**
a) двухмаршевая лестница; **b)** одномаршевая лестница; *1* правосторонняя нижняя фризовая ступень; *2* левосторонняя нижняя фризовая ступень; *3* правосторонняя основная ступень; *4* левосторонняя основная ступень; *5* верхняя фризовая ступень; *6* лестничная площадка.



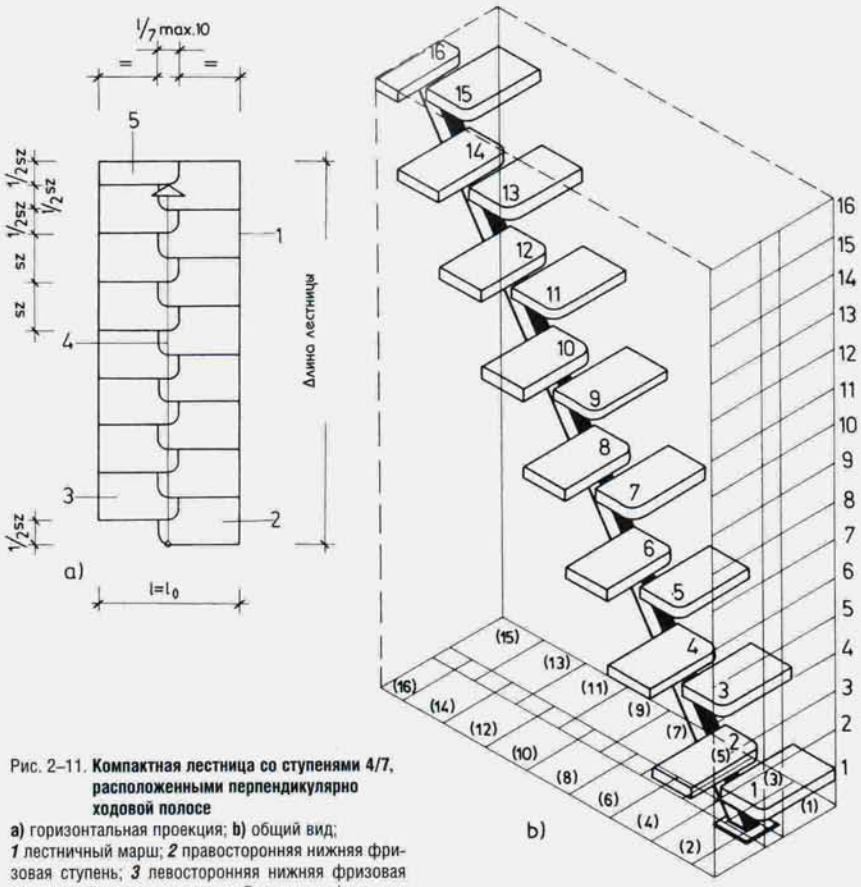


Рис. 2–11. **Компактная лестница со ступенями 4/7, расположенными перпендикулярно ходовой полосе**

a) горизонтальная проекция; **b)** общий вид;
1 лестничный марш; ***2*** правосторонняя нижняя фризовая ступень; ***3*** левосторонняя нижняя фризовая ступень; ***4*** ходовая полоса; ***5*** верхняя фризовая ступень.

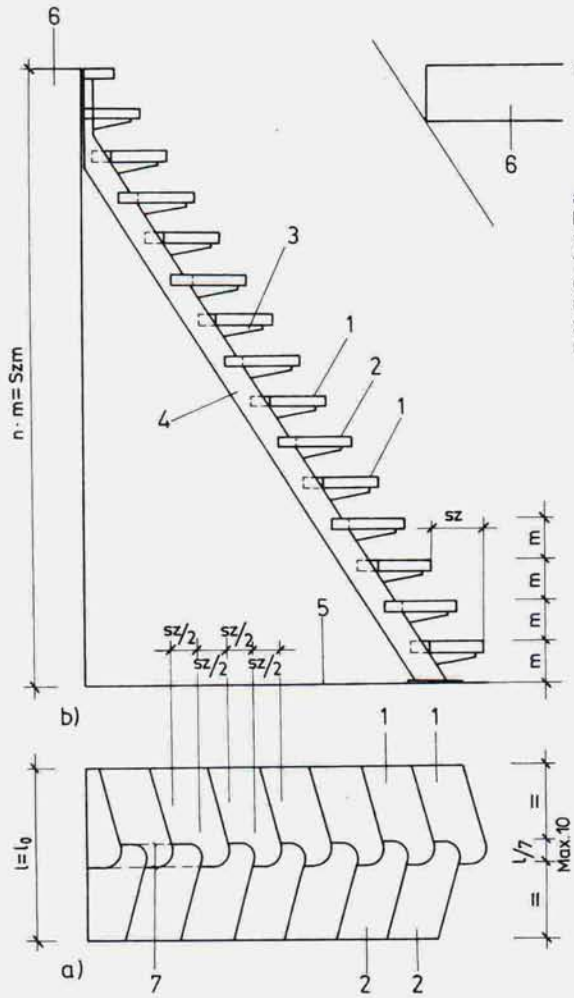


Рис. 2–12. **Компактная лестница «гусиный шаг» с диагональным чешуйчатым расположением ступеней по отношению к ходовой полосе**

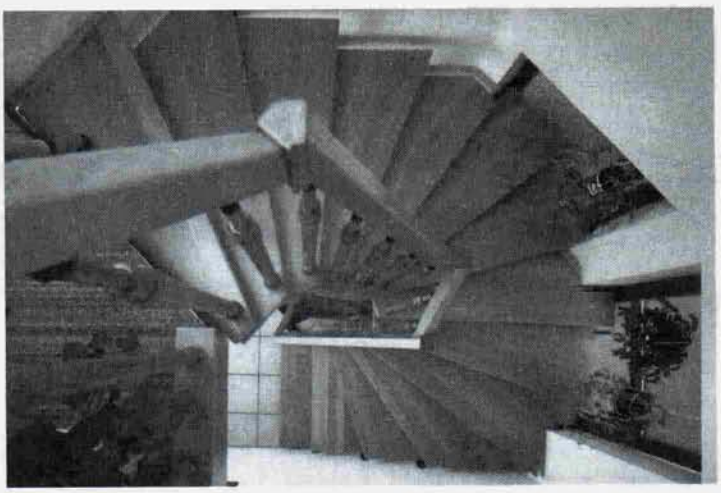
a) горизонтальная проекция;
b) вертикальная проекция;
1 правосторонняя ступень; ***2*** левосторонняя ступень; ***3*** опорная консоль; ***4*** основная опорная несущая конструкция; ***5*** уровень пола; ***6*** верхнее перекрытие; ***7*** площадь наложения ступеней.

Из приведенных выше формул вытекает и соотношение параметров у приставных лестниц и трапов. Так для приставных лестниц это соотношение получается равным 28/7, а для всех типов вертикальных лестниц — 31,5/0, т. е. приставные лестницы располагаются с небольшим наклоном, а ступени всех типов вертикальных лестниц выступают одна над другой.

Параметры высоты и ширины ступеней необходимо рассчитывать с точностью до миллиметра, так как даже самая незначительная ошибка в вычислениях в случае большого количества подступенков даст отклонение, а это совершенно непозволительно, поскольку в лестничном марше все подступенки должны быть абсолютно одинаковыми по высоте.

То, насколько удобной окажется будущая лестница, зависит также от правильно рассчитанного угла спуска/подъема. Ведь и слишком пологая лестница иногда может оказаться неудобной. Ниже приведены наиболее распространенные соотношения проступи и подступенка для различных типов лестниц.

- В свободном пространстве:
  - — садовые лестницы 10/43 – 12/40;
- В жилых помещениях и коттеджах:
  - — лестницы перед входной дверью 15/33 – 16/31;
  - — лестницы в многоквартирных подъездах 15/33 – 17/29;
  - — лестницы в малоквартирных подъездах 16/31 – 18/28;
- В частных домах:
  - — лестницы в жилом пространстве 17/29 – 20/23;
  - — лестницы на вспомогательных участках 19/25 – 20/23;
  - — подвальные лестницы 20/23 – 21/21;
- В общественных зданиях:
  - — лестницы перед входной дверью 12/40 – 15/34;
  - — входные лестницы 14/35 – 15/34;
  - — межэтажные лестницы 15/33 – 16,5/31.



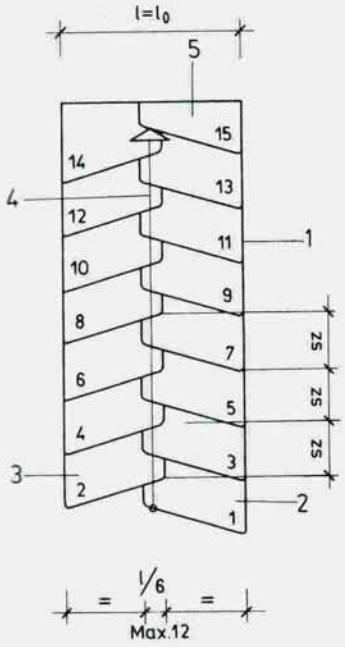


Рис. 2–13. **Компактная лестница с лестничным маршем в виде колеи**
1 лестничный марш; **2** правосторонняя ступень; **3** левосторонняя ступень; **4** ходовая полоса; **5** верхняя фризовая ступень.

Ступени в марше могут располагаться поразному, но чаще всего их устанавливают перпендикулярно центральной оси пролета. Могут быть и другие варианты расположения ступеней, но они подчиняются особым правилам, которые будут описаны в специальных разделах нашей книги. Длина ступени в среднем равна ширине лестничного марша. Если ступень вмонтирована в стену, то в расчетах учитывается только та часть ступени, которая осталась снаружи.

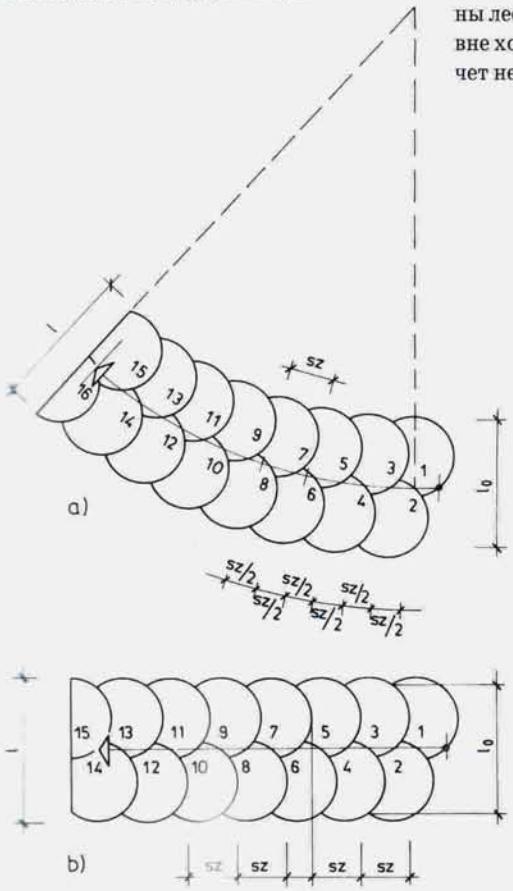
На пологих лестницах нога размещается удобно и комфортно, но на ступенях более крутых лестниц, а также на забежных клинообразных ступенях дугообразных лестниц места со стороны проема хватает только для ступни. Сделать такую лестницу более удобной для передвижения можно за счет скошенных подступенков (в первую очередь на лестницах с углом подъема/спуска более 50°), кривых подступенков или плоских не соединенных друг с другом ступеней вообще без подступенков.

Обеспечить безопасность движения по прямолинейной лестнице с параллельным расположением краев не составляет никакого труда, но когда речь заходит о правильном расположении ступеней на дугообразной или винтовой лестнице, приходится, как правило, поломать голову. При этом следует помнить, что у изогнутых лестниц боковая часть ступени, расположенная со стороны лестничного проема и находящаяся вне ходовой полосы (мин. 60 см), в расчет не принимается.

Проектируя лестницу с клинообразными ступенями или винтовую лестницу, нужно следить за тем, чтобы ступени со стороны лестничного проема не сужались слишком сильно, иначе лестница может стать в этих местах слишком крутой. Если размеры проступей клинообразных ступеней со стороны проема будут уменьшаться не постепенно, а скачком, это, при движении вниз или в темноте, может послужить причиной несчастного случая и привести к падению человека в открытый лестничный проем.

В пределах ходовой полосы минимальный размер лучеобразно расположенных или клинообразных ступеней не может быть меньше половины проступи. При разработке горизонтальной проекции пролетов целесообразно закруглять по одной, а еще лучше по две ступени, соединяющихся с лестничной площадкой. Довольно часто из-за нехватки места приходится проектировать ступени сужающейся клинообразной формы, оси которых не перпендикулярны ходовой полосе. Такие ступени очень неудобны для идущего по ним человека. Определение параметров клинообразных ступеней проводится аналогично расчету дугообразных ступеней, но минимальный размер проступи sz, отмеренной со стороны проема, составляет 2/3 от sz, отмеренной в пределах ходовой полосы. В любом случае поверхность ступеней должна иметь специальное покрытие против скольжения, например зернистое.

Рис. 2–14. **Компактная лестница с округлыми ступенями**
a) дугообразный марш; **b)** прямой марш.



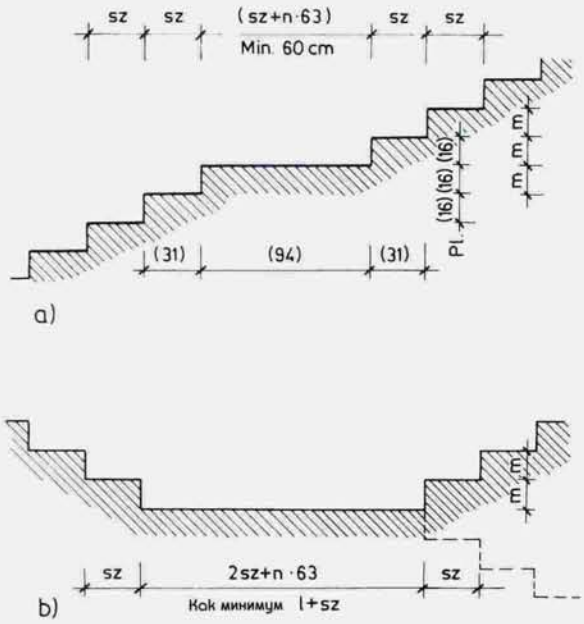


Рис. 2–15. **Расположенные по одной оси лестничные марши, разделенные промежуточной лестничной площадкой**
a) идущие в одном направлении; **b)** идущие в двух направлениях.

Двухмаршевая лестница с лестничной площадкой и встроенными забежными ступенями

2.2 Определение параметров лестничных пролетов

Размер лестничных пролетов всегда зависит от количества ступеней в них. Длина пролета зависит от числа ступеней, а его ширина — от длины ступеней.

Количество ступеней в одном марше:

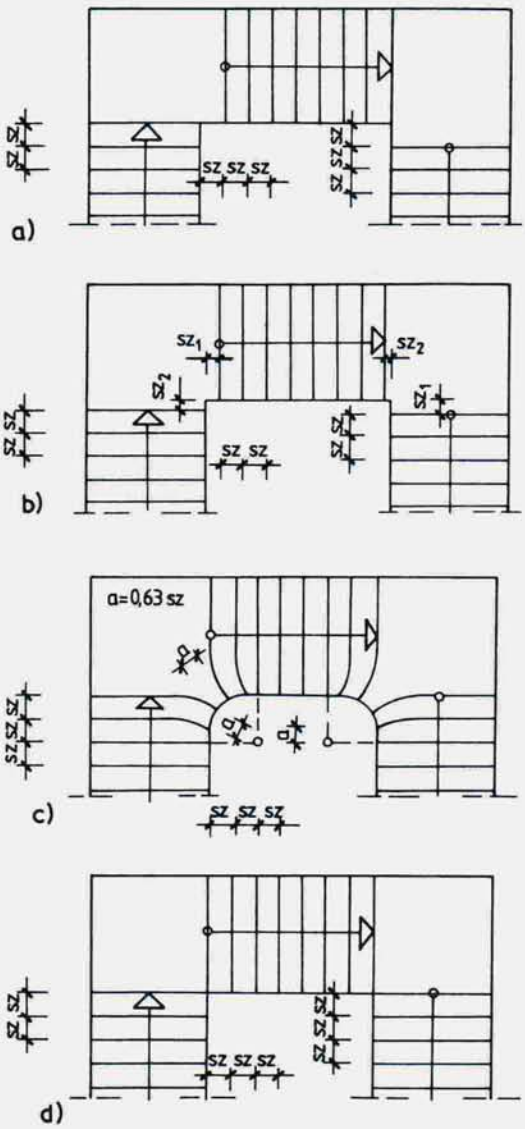
— минимальное количество	3
— обычное количество	7–12
— максимальное количество	15
— в исключительных случаях	до 20

Лестничный марш включает в себя:

— нижнюю фризовую ступень, поверхность которой находится на один подступенок выше уровня нижнего перекрытия или площадки;

— n−1 — количество основных ступеней;

— верхнюю фризовую ступень, поверхность которой находится на одном уровне с уровнем верхнего перекрытия или площадки.



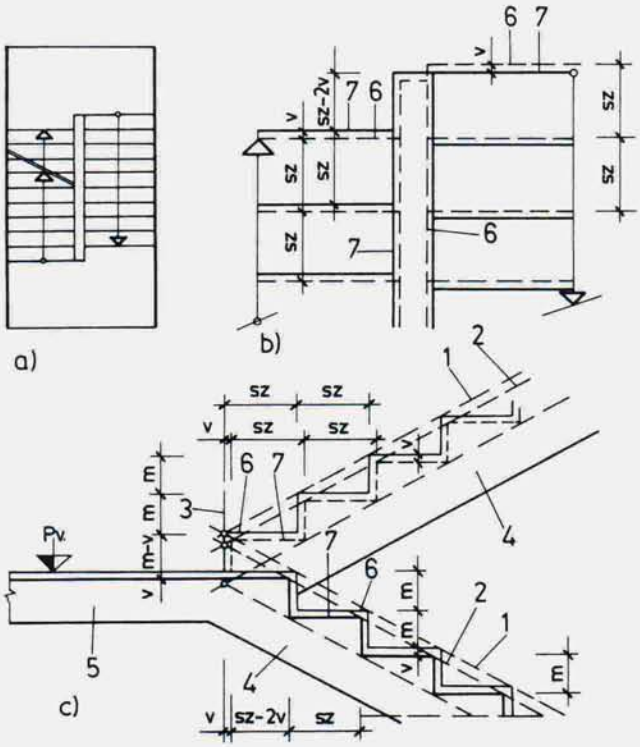


Рис. 2–17. **Соединение двух параллельных лестничных маршей со сдвигом на ширину одной ступени, с правильной конфигурацией маршей и ограждений**

a) горизонтальная проекция; **b)** узел соединения; **c)** вертикальная проекция; ***1*** ось уклона чистовой облицовки ступеней; ***2*** ось уклона черновых ступеней; ***3*** пересечение осей ***1*** и ***2***, определяющее крайние точки ограждения; ***4*** лестничный марш; ***5*** лестничная площадка; ***6*** поверхность покрытия ступени; ***7*** линия основной конструкции.

Рис. 2–16. **Разновидности лестничных площадок и лестничных маршей с учетом конфигурации ограждения**

- ***Правильные решения:***

  a) лестничная клетка с нижней фризовой ступенью полностью соединена с лестничной площадкой;
  b) соединена с половиной проступи, включенной в лестничную площадку;
  c) соединена с закругленными забежными ступенями.

- ***Неправильное решение:***

  d) площадь лестничной площадки недостаточна, конфигурация поручня ограждения также неудобна.

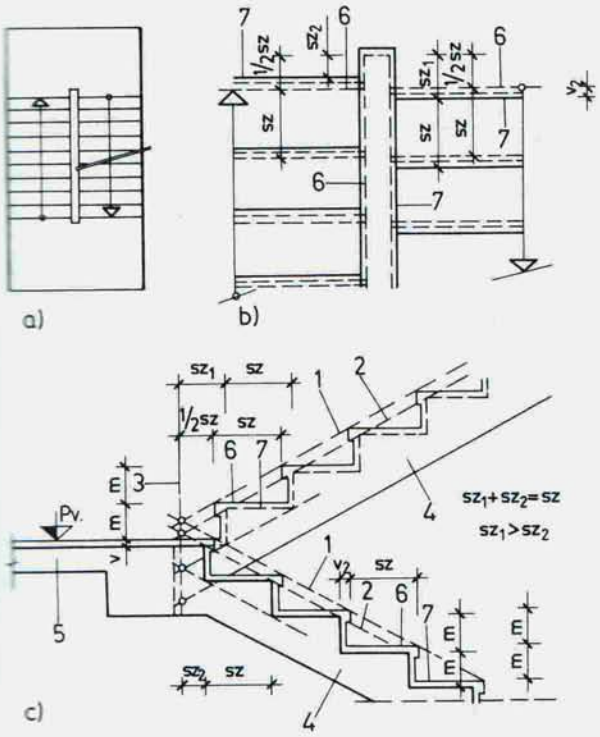


Рис. 2–18. **Связка параллельных лестничных маршей при включении в лестничную площадку половины ступени**
a) горизонтальная проекция; **b)** узел соединения; **c)** вертикальная проекция. (Обозначения см. рис. 2–17.)

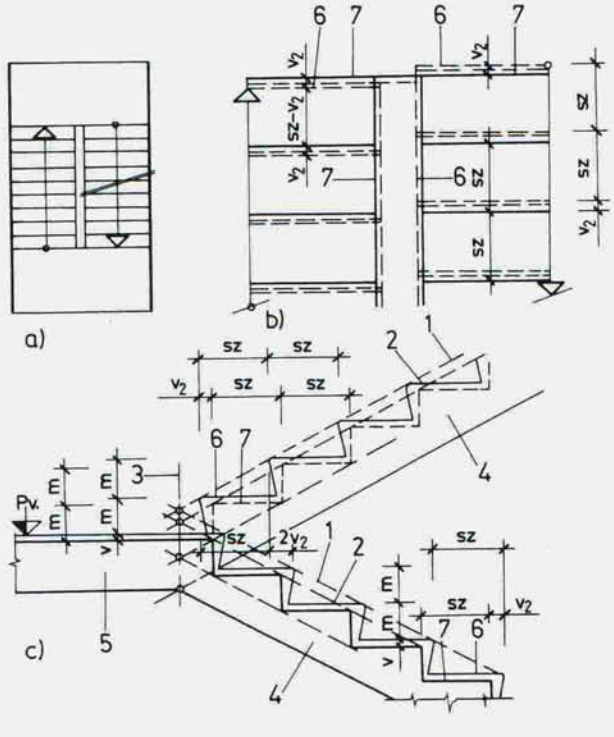


Рис. 2–19. **Параллельные лестничные марши с соединением по одной линии, с выдвинутым вперед пересечением ограждений**
a) горизонтальная проекция; **b)** узел соединения; **c)** вертикальная проекция. (Обозначения см. рис. 2–17.)

Таким образом, минимальное количество ступеней в одном марше сводится к следующему: одна нижняя фризовая ступень, одна основная и одна верхняя фризовая. Лестничный марш с меньшим количеством ступеней — двумя или одной, — можно проектировать лишь в собственной квартире, владелец которой хорошо знает положение предметов, все направления движения и особенности «топографии». В местах с интенсивным движением количество ступеней в лестничном марше не должно быть менее трех.

2.2.1. Размеры лестничных пролетов

Для определения длины лестничного пролета нужно вычислить расстояние между крайними точками выступов нижней фризовой и верхней фризовой ступеней. Для дугообразных или криволинейных лестниц этот параметр определяется по средней линии ходовой полосы, поскольку длина такого лестничного пролета больше с внешней стороны, и меньше — с внутренней. Это обстоятельство необходимо принимать во внимание при проектировании, потому что лестница со слишком широким пролетом с внешней стороны неудобна для хождения, а лестница со слишком узкой внутренней стороной даже опасна.

Ширина лестничных маршей обычно совпадает с длиной ступеней. Важно помнить, что при определении ширины лестничных пролетов, маршей нужно принимать во внимание лишь их полезную ширину l_o. Когда мы говорим о полезной ширине лестничного пролета, важно помнить, что сюда не должны внедряться ни ограждения, ни осветительные приборы. Над лестничным пролетом также должно оставаться свободное пространство в пределах габарита (2,00 метра).

Минимальными считаются следующие параметры полезной ширины пролетов:

- в жилом многоквартирном доме (более десяти квартир):
  - — без лифта 1,40 м
  - — с лифтом 1,20 м
  - — эвакуационная лестница 0,90 м
- в жилом доме:
  - — до 10-ти квартир 1,20 м
  - — до 6-ти квартир 1,10 м
  - — до 2-х квартир 1,00 м
  - — с 1 квартирой 0,90 м
- внутриквартирная лестница
  - — прямая лестница 0,80 м
  - — винтовая лестница 0,80–1,00 м
- внутриквартирная лестница, ведущая в нежилое помещение 0,70 м
- подвальная лестница
  - — в многоквартирном доме 1,00 м
  - — в одноквартирном доме 0,80 м
- чердачная лестница 0,70 м
- лестница дачного домика, коттеджа
  - — наружная лестница 0,80 м
  - — внутренняя лестница 0,80 м
  - — чердачная лестница 0,60 м
- эвакуационная лестница
  - — в зависимости от количества проживающих людей, но не менее 0,80 м

Эти данные приводятся согласно DIN (германский промышленный стандарт). При проектировании размеров лестничных пролетов всегда нужно ориентироваться на эти общепринятые нормы.

Желательно, чтобы лестничные марши имели параллельные края, исключение составляют только наружные входные лестницы, которые могут иметь сужающуюся или расширяющуюся форму.

Высота лестничного пролета вычисляется посредством умножения количества ступеней на высоту подступенка (n x m). На практике это должно совпадать с разницей высот соединяемых уровней. Максимальная разница высот уровней лестничных клеток, которые можно соединить одним лестничным маршем, составляет 1,80 м, разница высот двух уровней внутри одной квартиры или жилого помещения — 3,00 м (в доме престарелых — 1,50 м).

2.2.2. Стандартные требования, предъявляемые к лестничным маршам

При проектировании лестничных маршей нужно соблюдать следующие требования:

- с лестничного марша не может открываться дверь;
- в габариты лестничных маршей многоквартирных жилых зданий и общественных зданий не могут внедряться или открываться различные технические средства, например, газовый счетчик, электрический счетчик и даже их утопленные в стены дверцы;
- в домах с большим количеством людей и высокой интенсивностью движения, а также в многоквартирных жилых зданиях выше двух этажей на случай эвакуации необходимо оборудовать прямолинейные лестничные марши. Дугообразные лестницы и лестницы с клинообразными ступенями в качестве эвакуационных лестниц не рассматриваются.

Здесь мне хотелось бы поделиться с вами еще несколькими проверенными на практике наблюдениями, связанными с дугообразными, криволинейными, круговыми и винтовыми лестницами.

Согласно результату, полученному в ходе социологических опросов, на нижнюю фризовую ступень лестницы большинство людей (67–90%) вступают правой ногой. Такое же количество опрошенных начинает с правой ноги и свое движение вниз по лестнице. Это обстоятельство необходимо учитывать при планировке дугообразных, круговых и винтовых лестниц, закручивая их марши против часовой стрелки.

Особенно важно это для компактных лестниц, поскольку конструкция их ступеней четко определяет, с какой ноги начинается движение. Следовательно, компактные лестницы — независимо от того, прямые они, ломаные или дугообразные, — в любом случае целесообразно конструировать так, чтобы движение начиналось с правой ноги, причем даже после промежуточной площадки, независимо от того, какой ногой человек вступил на нее.

У компактных лестниц ступени обязательно должны перекрывать друг друга, обычно на 1/7 проступи, или максимум на 10 см. В месте наложения углы ступеней нужно закруглить как минимум на 2/3 наложения, т. е. вдоль окружности с радиусом 5–7 см.

У одной из разновидностей лестниц типа «гусиный шаг», а именно у лестницы с чешуйчатым расположением ступеней, их наложение друг на друга должно достигать 1/7 ширины марша.

У другой разновидности этих лестниц, ступени которых располагаются по отношению к ходовой полосе в виде колеи, наложение ступеней друг на друга еще больше, и может достигать даже 1/6 ширины марша, но не более 12 см. Лестница с такими ступенями внушает доверие и выглядит особенно безопасной.

На рис. 2–14 представлен еще один тип компактных лестниц, ступени которых имеют округлую форму. Ступени этих лестниц могут быть круглыми, полукруглыми, многоугольными, в виде эллипса и т.д.

Здесь наложение ступеней достигает 1/5–1/6 от теоретической ширины пролета. Такие лестницы рекомендуются только для загородных домов или дач, а внутри квартир они допустимы только в качестве лестниц редкого использования.

И в заключение еще одно требование:

- продолжение ходовой полосы на лестничной площадке не может образовывать угла острее 90°.

2.3. Размеры лестничных площадок

Лестничная площадка не может быть уже, чем связанный с ней лестничный марш. Лестничная площадка почти всегда имеет прямоугольную форму, исключение составляют лишь промежуточные лестничные площадки круговых дугообразных лестниц, где их геометрическая форма обусловлена особенностями каждой конкретной лестницы.

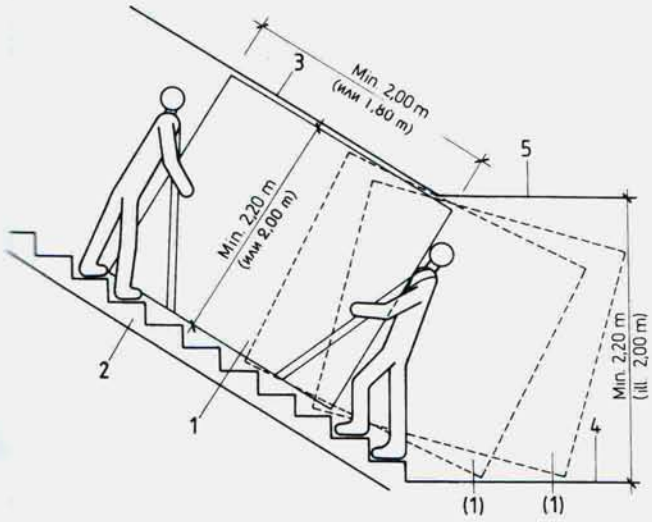


Рис. 2–20. **Минимальный габарит при соединении лестничного марша с лестничной площадкой**
1 беспрепятственно передвигаемый объект размером 200x180x60 см; **2** лестничный марш; **3** наклонное перекрытие следующего лестничного марша; **4** лестничная площадка или нижнее перекрытие; **5** верхнее перекрытие.

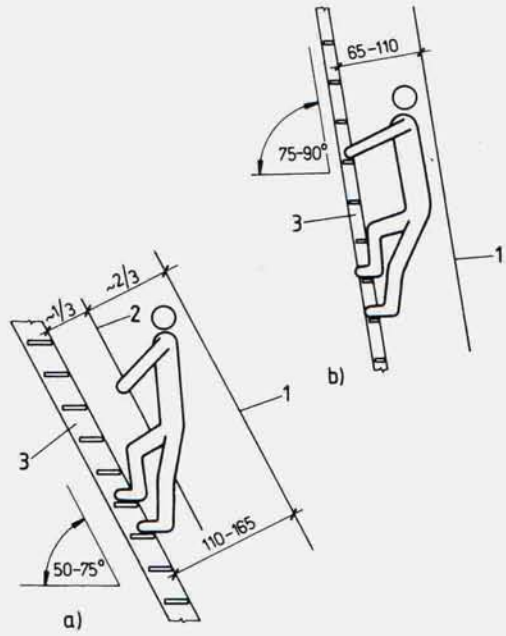


Рис. 2–21. **Определение пространства, необходимого для свободного передвижения по крутым лестницам и стремянкам**
а) 50...75°; **б)** 75...90°;
1 верхняя линия габарита; **2** линия ограждения или поручня; **3** крутая лестница или стремянка.

Лестничные площадки между лестничными маршами, расположенными по отношению друг к другу под углом 90°, должны быть в одном из направлений как минимум на 10 см шире марша, но если позволяет место, лестничную площадку следует увеличить в данном случае на половину или даже на целую ширину ступени.

Если лестницы, состоящие из двух или более маршей, имеют двухуровневые лестничные площадки, то разница между уровнями должна равняться высоте ступени (см. рис. 2–7). В случае если лестничные марши расположены в одном направлении, размер находящейся между ними лестничной площадки должен равняться длине шага (60 – 64 см). Если же лестничные марши расположены друг к другу под углом 135–180°, размер промежуточной лестничной площадки может и не быть равен 64 см. Соблюдать размер 64 см необходимо и в том случае, если лестничная площадка лучеобразно делится на две части или на две части параллельно движению марша и состоит из двух уровней. Это же относится к круговым, винтовым лестницам и лестницам «гусиный шаг» (см. рис. 2–10).

На прямолинейных и криволинейных лестницах жилых домов промежуточные лестничные площадки делаются обычно через каждые 10–14 ступеней, а в жилых помещениях — через каждые 15–20 ступеней. В этом случае размер лестничной площадки может отличаться от ширины марша l_o, или от размера l_o + 10 см, но не должен быть меньше 60 см, а размер проступи нужно увеличить, по крайней мере, на длину одного шага, т.е.: sz + n x 63 см. Начальные (цокольные) лестничные марши должны проектироваться без изменения направления движения или, в крайнем случае, с отклонением, не превышающим 90°.

Самым распространенным является случай, когда лестничная площадка соединяет лестничные марши, расположенные перпендикулярно по отношению друг к другу. Здесь в конфигурации ограждения может произойти непозволительное отклонение на один уровень. Чтобы этого не произошло, поручень ограждения должен всегда идти параллельно ходовой полосе марша. Это достигается за счет того, что проступь последней ступени продолжается и на лестничной площадке (см. рис. 2–16 b), c), d)).

На лестнице с двумя пролетами и параллельным направлением маршей такого же результата можно добиться, отодвинув марши друг от друга.

Если по каким-либо причинам прибегнуть к такому решению невозможно, линии ограждений продолжают до точки их пересечения, но при этом полезный размер лестничной площадки отсчитывается от точки пересечения линий ограждений.

2.4. Свободное пространство между этажами (габарит)

Габаритом называется свободное пространство, расположенное вверх по вертикали от воображаемой линии, соединяющей выступающие края ступеней.

Габарит имеет определенные параметры по ширине и высоте и всегда должен оставаться свободным: это необходимо для безопасного передвижения по лестнице. В предыдущей главе мы уже говорили о ширине габарита, теперь познакомимся с требованиями, предъявляемыми к его высоте.

Требования к высоте габарита над лестничным маршем и лестничной площадкой показаны на рис. 2–20. Согласно этим требованиям, высота габарита должна быть достаточной для свободного перемещения по лестнице предмета длиной 2 м и высотой 1,80 м.

Таким образом, свободная высота над маршем и лестничной площадкой должна быть как минимум 2,20 м. Эта высота измеряется без учета балок, отопительных и электрических проводок и других механизмов и предметов, находящихся в данном пространстве.

Внутри квартир или коттеджей и на лестницах, ведущих в подсобные помещения, эта высота может равняться 2,00 м.

На рис. 2–21 показано, какая высота габарита необходима для лестниц с углом подъема/спуска 50–75° и 75–90°.

Приведенные параметры являются общепринятыми архитектурными нормами, а в качестве примера на рис. 2-22 – 2-25 приведены параметры высоты габарита согласно DIN (германского промышленного стандарта).

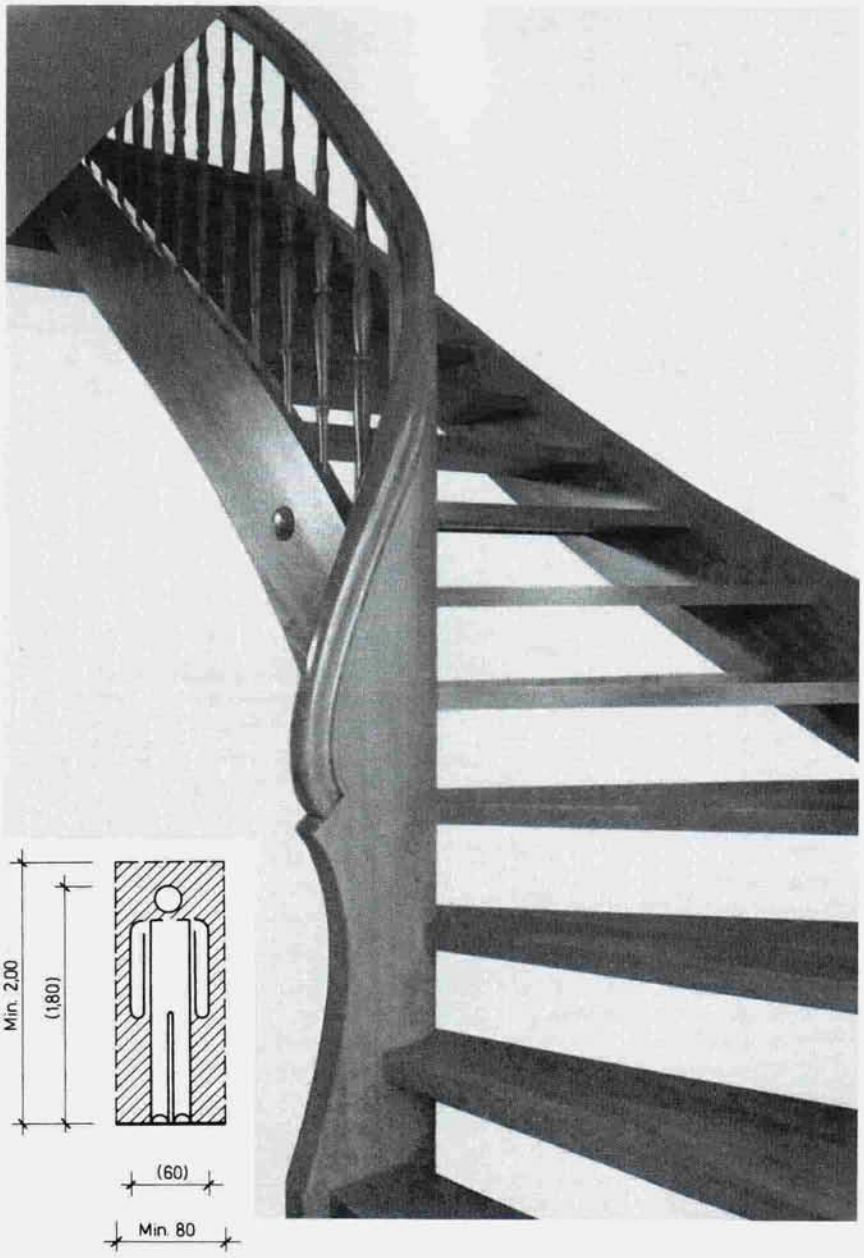


Рис. 2–22. **Минимальная высота габарита внутриквартирной лестницы.**

Нормы DIN, предъявляемые к высоте габарита:

- лестницы внутри жилых помещений до 31° — 2,00 м
  - — лестница, ведущая в жилое помещение
    до 35° — 2,15 м,
    до 40° — 2,30 м,
    до 45° — 2,50 м,
  - — лестница, ведущая в нежилое помещение до 45° — 2,00 м,
    до 75° — 2,15 м,
- в подъездах жилых домов
  - — с одной квартирой до 31° — 2,00 м,
  - — до 6-ти квартир до 27° — 2,20 м,
  - — многоквартирном доме до 24° — 2,40 м,
- в общественном здании
  - — с малой интенсивностью движения
    до 24° — 2,40 м,
  - — большой интенсивностью движения до 22° — 2,65 м,
- в дачных домах, коттеджах
  до 35° — 2,00 м,
  - — в случае нормальных лестниц
    до 40° — 2,15 м,
    до 45° — 2,30 м,
  - — в случае компактных лестниц
    до 50° — 2,00 м,
    до 55° — 2,15 м,
    до 60° — 2,30 м,
- в жилом помещении над подвальной лестницей
  - — к одной квартире 2,00 м,
  - — к нескольким квартирам 2,20 м,
  - — на лестнице, ведущей в убежище 2,20 м

Для лестниц, связывающих жилые помещения в домах и квартирах, важно, чтобы по ним можно было легко передвигать мебель размером 2,00x1,80x0,60 м, поэтому строительство винтовых лестниц маленькой площади внутри квартир считается нецелесообразным.

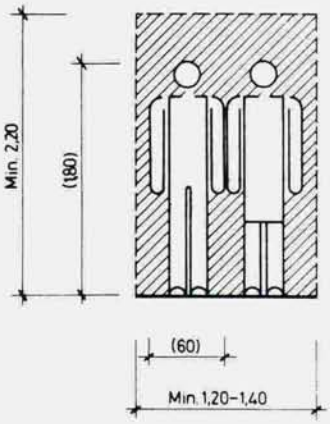


Рис. 2–23. **Минимальная высота габарита в подъезде многоквартирного жилого дома.**

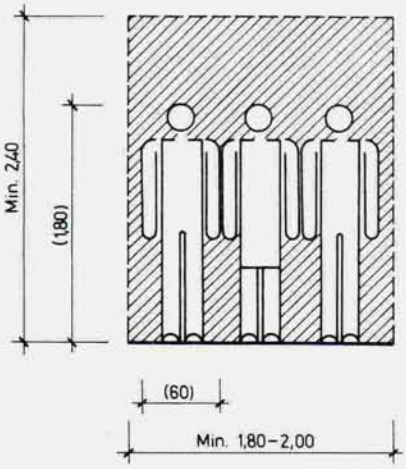


Рис. 2–24. **Минимальная высота габарита лестниц с большой интенсивностью движения.**

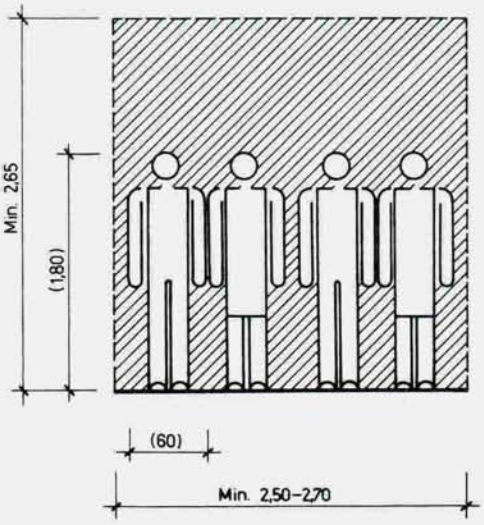
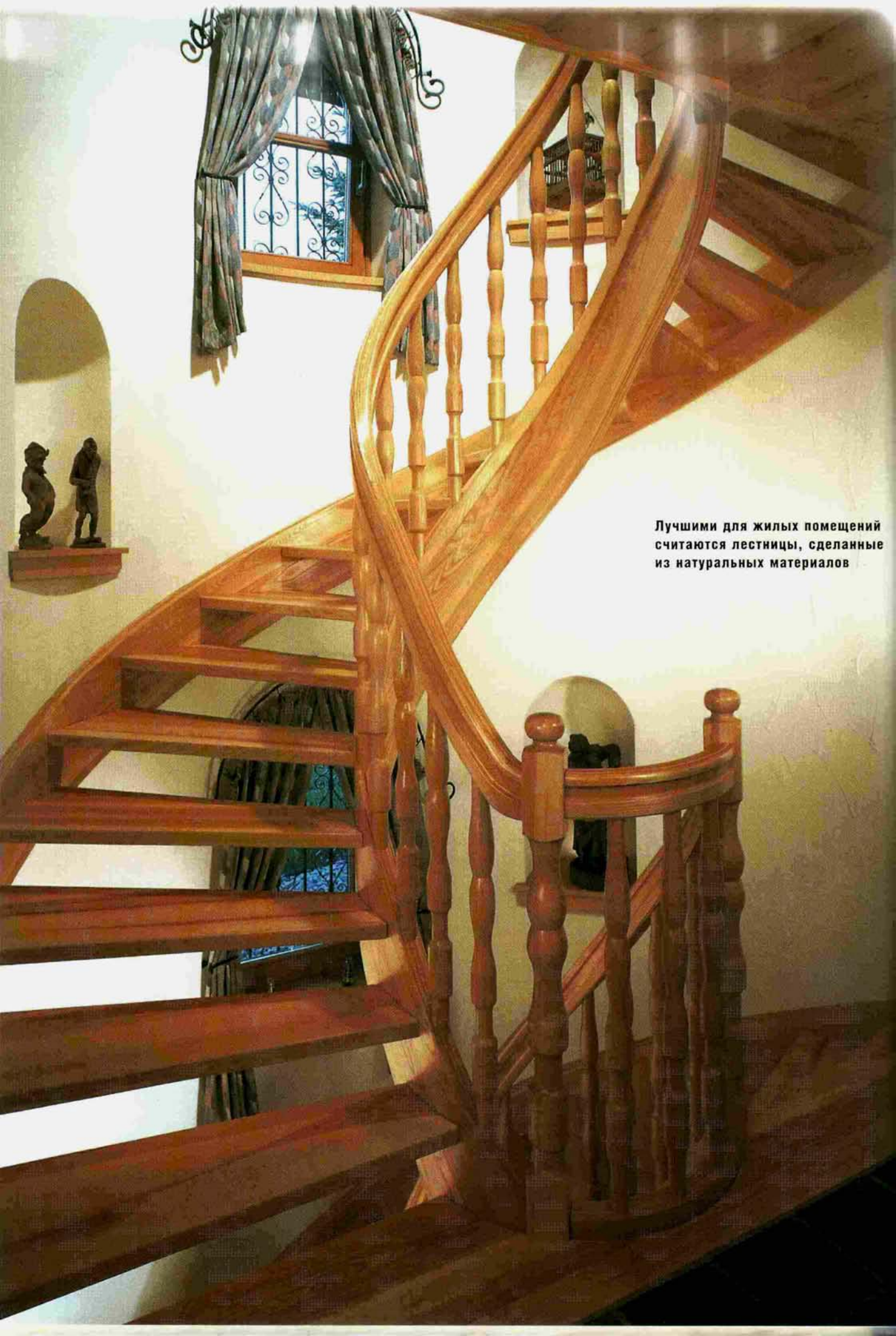
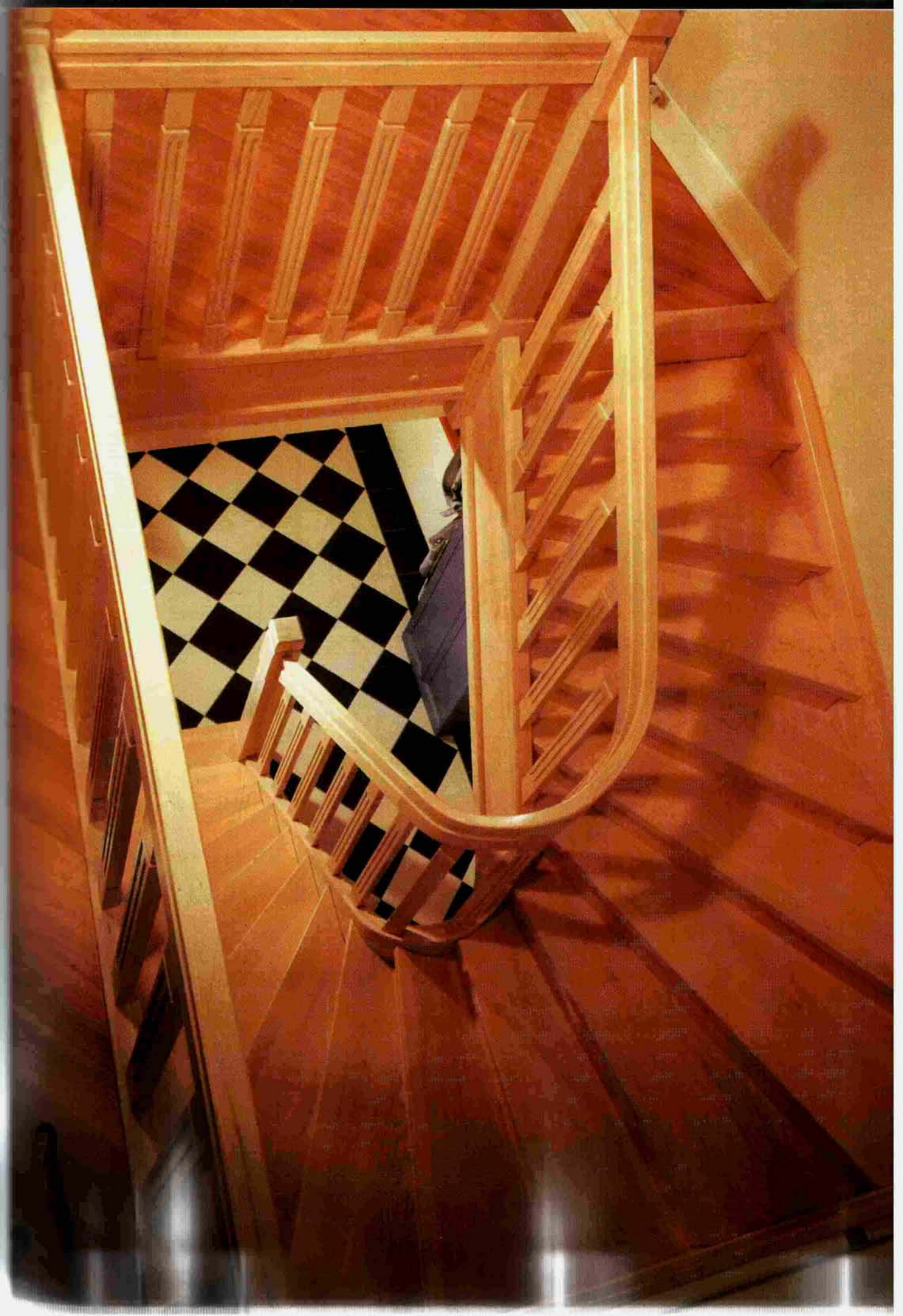


Рис. 2–25. **Минимальная высота габарита входных лестниц с большой интенсивностью движения.**

Расположенная в квартире лестница не только обеспечивает передвижение, но и участвует в формировании дизайна внутреннего пространства



Лучшими для жилых помещений считаются лестницы, сделанные из натуральных материалов



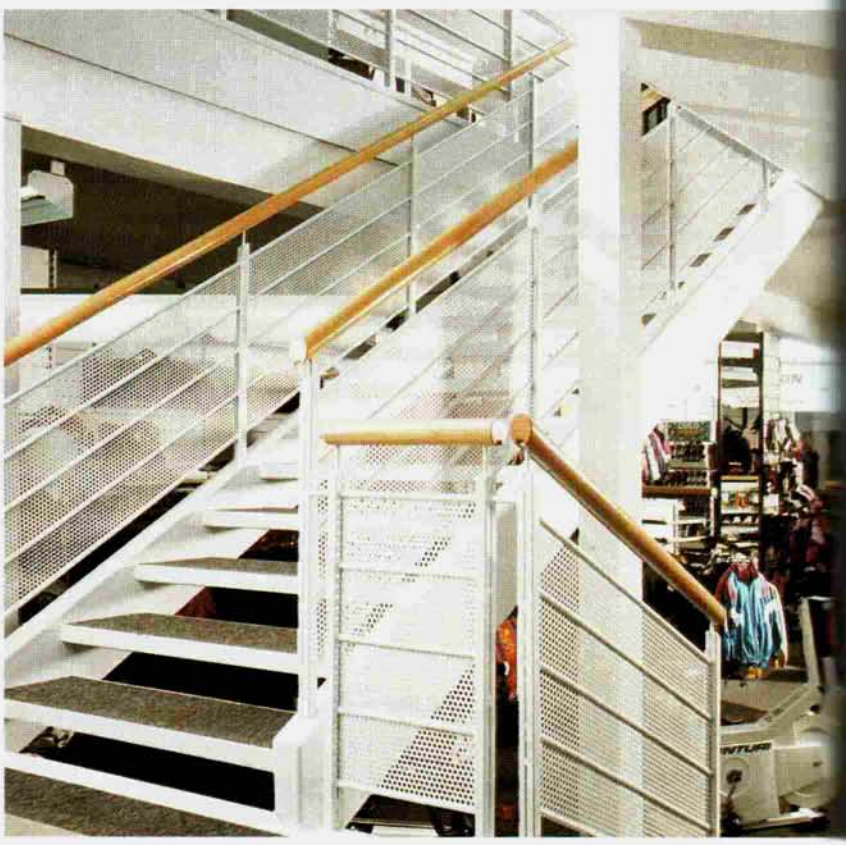
105

Несмотря на кажущуюся простоту, лестницы неправильной формы с клинообразными ступенями помогают организовать внутреннее пространство, чему не мешает даже их металлический каркас

Еще лучше смотрятся лестницы, если их ходовая и опорная части целиком выполнены из дерева

По сравнению с деревянными круговыми лестницами без центральной стойки, композиционные возможности металлических лестниц с дугообразным проекционным рисунком гораздо выше, и они проще в изготовлении

ЛЕСТНИЦЫ STADLER



Дугообразные лестницы с клинообразными ступенями не менее удобны, чем прямолинейные, однако построить такую лестницу гораздо сложнее. С другой стороны, эти лестницы настолько элегантны, что по внешнему виду их вполне можно сравнивать с хорошей мебелью

ЛЕСТНИЦЫ STADLER

2.5. Параметры ограждений, барьеров и поручней

Любой пандус длиной более одного метра, любую лестницу длиной более трех ступеней, любую лестничную площадку, балкон, террасу, лоджию, крыльцо и внешний коридор, граничащие с открытым пространством глубиной более 0,80 м необходимо оснащать барьером, решеткой или ограждением высотой как минимум 1,00 м и с отверстиями, ширина которых не превышает 12 см. Как правило, ограждением оснащают одну сторону лестничного марша, но если его ширина превышает 3 м, то ограждения устанавливают на обеих сторонах марша.

Ограждения, а точнее поручни, в жилом доме, яслях, детском саду, школе, студенческом общежитии, детском доме нужно сооружать так, чтобы по ним нельзя было скатываться вниз. Высоту барьера можно уменьшить за счет увеличения его ширины, однако высота барьера не должна быть менее 0,80 м.

Параметры ограждений и барьеров всегда принято определять так называемой высотой пикирования. Высота пикирования — это разность по высоте между высшей точкой ограждения и низшей точкой предыдущего, находящегося под ним уровня.

Высота ограждений и барьеров в зависимости от угла подъема/спуска лестницы и от высоты пикирования показана в табл. 2–1 в соответствии с обозначениями, приведенными на рис. 2–26. Высоту пикирования необходимо вычислять для всех лестниц, проем которых, измеренный между проекционными линиями ограждений, превышает 12 см.

Поручни всегда должны идти параллельно линии края ступеней, расположенных под ограждениями, барьерами, а также ходовой полосе. Высота ограждения, измеряемая по линии, перпендикулярной по отношению к ходовой полосе, зависит также и от угла подъема/спуска лестницы, но никогда не может быть меньше:

— при высоте пикирования менее 3 м — 0,45 м;

— при высоте пикирования от 3 до 6 м — 0,60 м;

— при высоте пикирования более 6 м — 0,80 м.

Независимо от крутизны лестницы, высота ограждения измеряется вертикально от линии края ступеней (см. обозначение А на рис. 2–26).

Лестницы и подиумы фабричных и хозяйственных построек могут быть оснащены трехрядными ограждениями. Трапы и приставные лестницы выше двухметровой высоты нужно оборудовать защитным ограждением-корзиной, за исключением тех случаев, когда они находятся внутри здания или соединяют уровни с разницей высот, не превышающей 3,60 м. Проекционный размер защитной корзины при измерении перпендикулярно линии ступеней составляет от 60 до 65 см, а его ширина должна быть не менее 60 см.

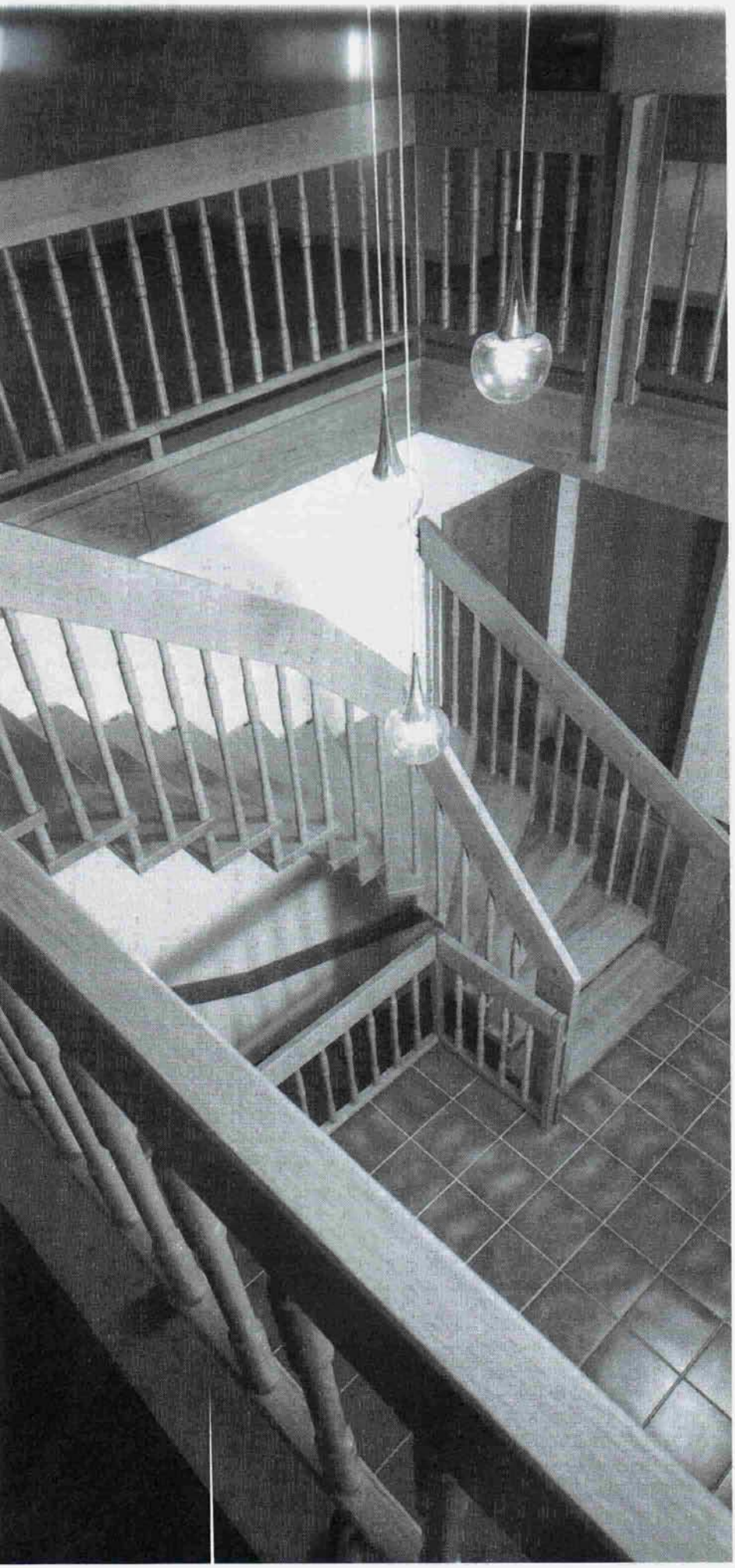
Рис. 2–26. **Определение размеров лестниц с различным углом и лестничных площадок**

A высота ограждения; **B** размер ограждения, отмеренный по линии, перпендикулярной линии марша; **C** минимальное расстояние между лестницей и ограждением при поперечном сечении; **D** оптимальное расстояние между лестничным маршем и ограждением; **E** минимальное расстояние между параллельными элементами конструкции ограждения;

1 лестничный марш; ***2*** лестничная площадка; ***3*** поручень; ***4*** плоскость ограждения; ***5*** линия края ступеней.

Табл. 2–1. **Определение параметров для ограждений лестниц и их площадок** Приложение к рис. 2-26.

Высота пикирования, m	Угол наклона уровней и маршей	A	B	C	D	E
		min размер		max размер		
		cm				
1,00	0–24	85	85	Количество элементов		
	24–60		42–85			
1,00–3,00	0	90	90	—	—	15
	0–30		78	20	6	
	30–45		64	20	8	
	45–60		45	20	10	
3,00–6,00	0	100	100	—	—	12
	0–24		90	18	5	
	24–30		87	18	4	
	30–37,5		79	18	3	
	37,5–45		71	18	4	
	45–60		(50) 60	18	8	
6,00–12,00	0	110	110	—	—	
	0–24		100	18	5	
	24–30		96	18	4	
	30–37,5		87	18	3	
	37,5–45		(78) 80	18	4	
12, 00 и выше	0	120	120	—	—	
	0–24		110	18	5	
	24–30		105	18	4	
	30–37,5		95	18	3	



3. Лестницы и лестничные системы

К проектированию лестниц и лестничных систем можно подходить с двух точек зрения. С одной стороны, нужно принимать во внимание то, как лестница расположена в функциональной планировочной системе здания, и то, как она соединяется с помещениями, какое место занимает лестница в предлагаемом пространстве. С другой стороны, необходимо учитывать устройство и конфигурацию лестницы. Лестница является вспомогательным участком в доме, поэтому ее место в планировке здания, ее проекционная конфигурация определяются типом самого здания.

Различные требования, предъявляемые к лестницам на протяжении веков, и породили такое разнообразие лестниц и лестничных систем.

И прежде, и сейчас бывают случаи, когда внешний вид какой-нибудь лестницы или лестничной системы оказываются важнее, чем ее способность оптимально удовлетворять функциональным требованиям. Правда, такие случаи достаточно редки и потому не будут рассматриваться в рамках данной книги. Тем не менее в последующих главах мы уделим внимание и устройству некоторых уникальных типов лестниц.

Если принимать во внимание только обычные требования к зданиям и их назначению, то устройство и форма каждой лестницы будут определяться по следующим критериям:

• *Задача лестницы:*
Движение какого типа и объема должна обеспечить эта лестница?

• *Назначение лестницы:*
Между сколькими уровнями должна обеспечить связь лестница и какова разница высот этих уровней?

• *Проекционные характеристики лестницы:*
Каковы форма и объем свободного пространства, которым мы располагаем для строительства лестницы?

• *Проекционные связи лестницы:*
Какие пространства соприкасаются с лестницей на различных уровнях и каким образом они связаны с ней?

• *Характеристики несущих конструкций, формирующих лестницу:*
Какие конструкции передают на опорную конструкцию и перекрытия собственную массу лестницы и ее полезную нагрузку и в каких местах расположены эти точки опоры?

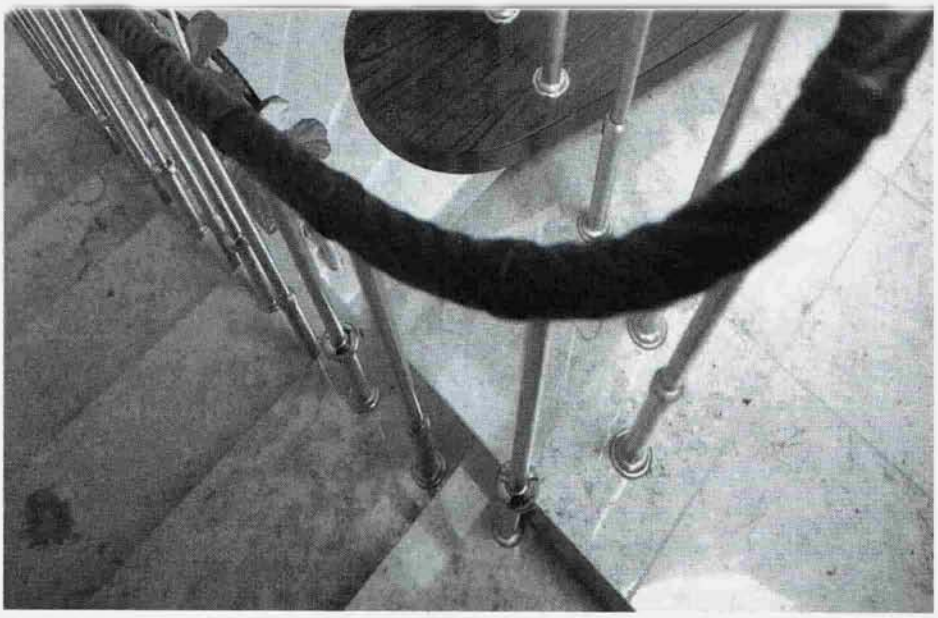
- Материалы, используемые при сооружении лестницы:

Какие конструкционные, облицовочные и декоративные материалы желательны для лестницы для того, чтобы она гармонировала с материалом отделки здания или помещения?

- Какие архитектурные и эстетические требования предъявляются к лестнице в зависимости от ее функции и соответствия проекту?

Помимо перечисленных выше основных критериев, на выбор типа лестницы влияет множество специальных требований (например, противопожарные предписания, личные запросы, уникальные возможности расположения лестницы и т.д.). Подробно разбирать все эти случаи не представляется возможным, поскольку в каждом конкретном случае специальные требования строго индивидуальны.

В дальнейшем мы будем заниматься рассмотрением только самых распространенных типов лестниц и лестничных систем.



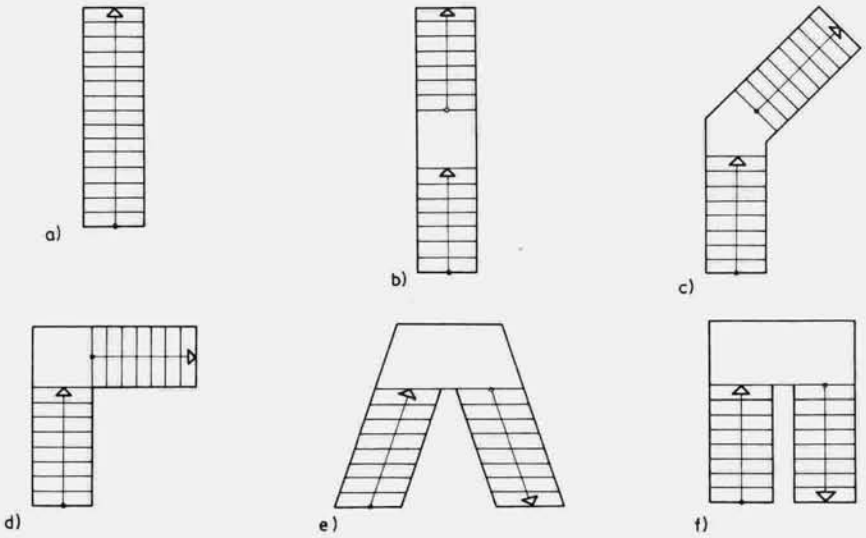
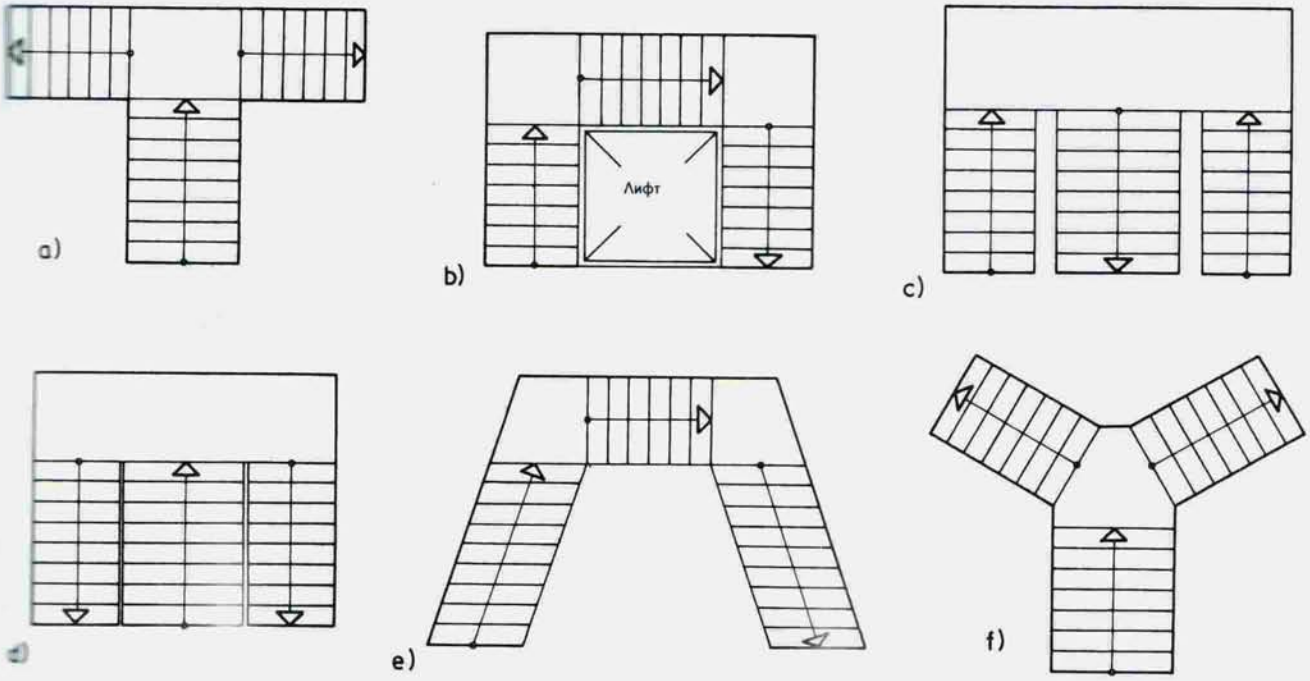


Рис. 3–1. **Прямые одномаршевые и двухмаршевые лестницы**
a) прямая одномаршевая лестница; **b)** прямая одномаршевая, двухчастная; **c)** прямая одномаршевая, двухчастная, с поворотом; **d)** прямая двухмаршевая, с поворотом; **e)** прямая V-образная, двухмаршевая; **f)** прямая параллельная, двухмаршевая.

Рис. 3–2. **Прямые трехмаршевые лестницы**
a) Т-образная; **b)** с повторяющимися лестничными маршами; **c)** с главным маршем и лестничными проемами; **d)** с главным маршем, без лестничных проемов; **e), f)** лестницы особой конфигурации.



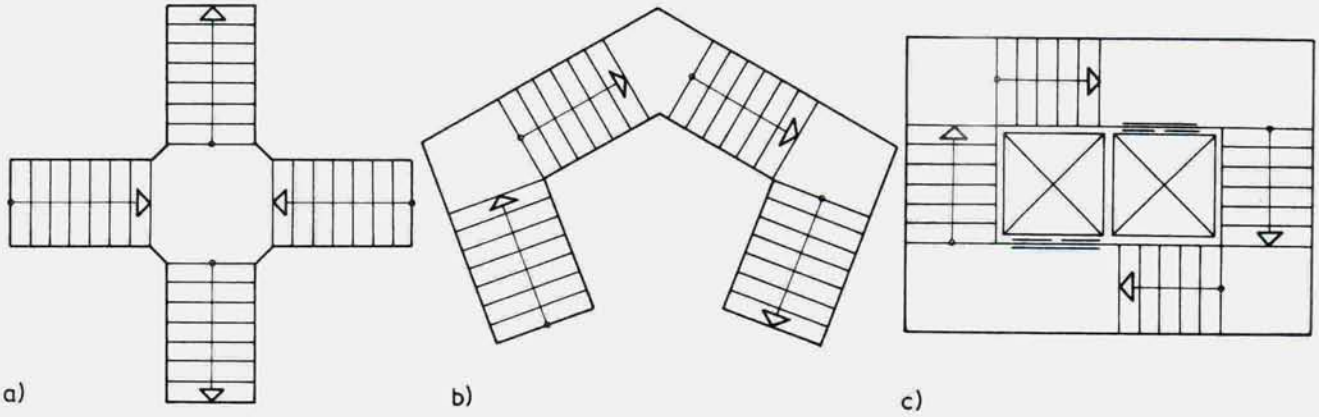


Рис. 3–3. **Прямые четырехмаршевые лестницы**
a) крестообразная; **b)** пятиугольная; **c)** с разноуровневыми лестничными площадками и раздельными лифтовыми системами.

3.1. Типы конфигурации лестниц

По форме лестничных маршей и своей конфигурации лестницы подразделяются на следующие основные группы:

- Лестницы с прямым маршем:
  - — одномаршевые,
  - — одномаршевые, двухчастные,
  - — одномаршевые, двухчастные, с поворотом,
  - — двухмаршевые, с поворотом,
  - — параллельные двухмаршевые,
  - — V-образные, двухмаршевые,
  - — трехмаршевые,
  - — с четырьмя маршами и более;
- Дугообразные, с поворотом;
- Дугообразные;
- Круговые;
- Винтовые;
- Эллиптические.

Перечисленные типы, естественно, отражают только самые типичные случаи конфигураций лестницы. В жизни встречается множество комбинаций этих типичных случаев, которые возникают в силу конкретных обстоятельств. Это в первую очередь относится к компактным лестницам, которые устанавливаются в частных домах и коттеджах и не рассчитаны на то, чтобы обслуживать интенсивное движение. Типы лестниц, наиболее часто встречающиеся в жилых помещениях, изображены на рис. 3–9. Их характеристики выражаются определенным дробным соотношением согласно следующим признакам:

- 1/1 — прямая одномаршевая, с прямоугольными ступенями;
- 1/4 — прямая одномаршевая с поворотом в одной четверти. Разновидности этого типа:
  - — забежные ступени в начале пути,
  - — забежные ступени в конце пути,
  - — забежные ступени между двумя прямыми маршами;
- 2/4 — лестница с поворотами в двух четвертях между двумя или тремя прямыми маршами;
- 1/2 — этот тип лестницы имеет две разновидности:
  - — лестница с поворотами в двух четвертях между двумя параллельными прямыми маршами,
  - — лестница с поворотами в двух четвертях без прямых участков марша, с лучевым расположением ступеней;
- 3/4 — прямая лестница с поворотами в трех четвертях (начало и конец пути — 90° или близко к 90°);
- 4/4 — лестница с поворотами в четырех четвертях (начало и конец пути — 360° или близко к 360°).

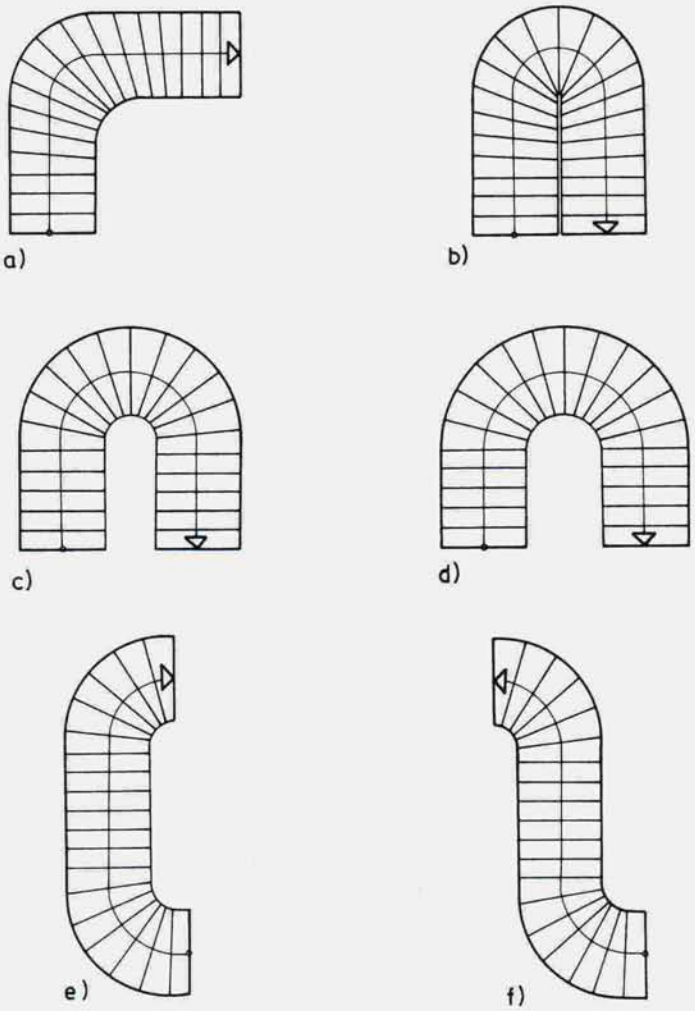


Рис. 3–4. **Прямые лестницы с дугообразным поворотом**
a) с поворотом направо на 90°; **b)** с параллельными маршами без лестничного проема;
c), d) с линией движения, параллельной лестничному проему; **e)** с поворотом внизу и вверху в одну сторону;
f) с поворотом внизу и вверху в разные стороны.

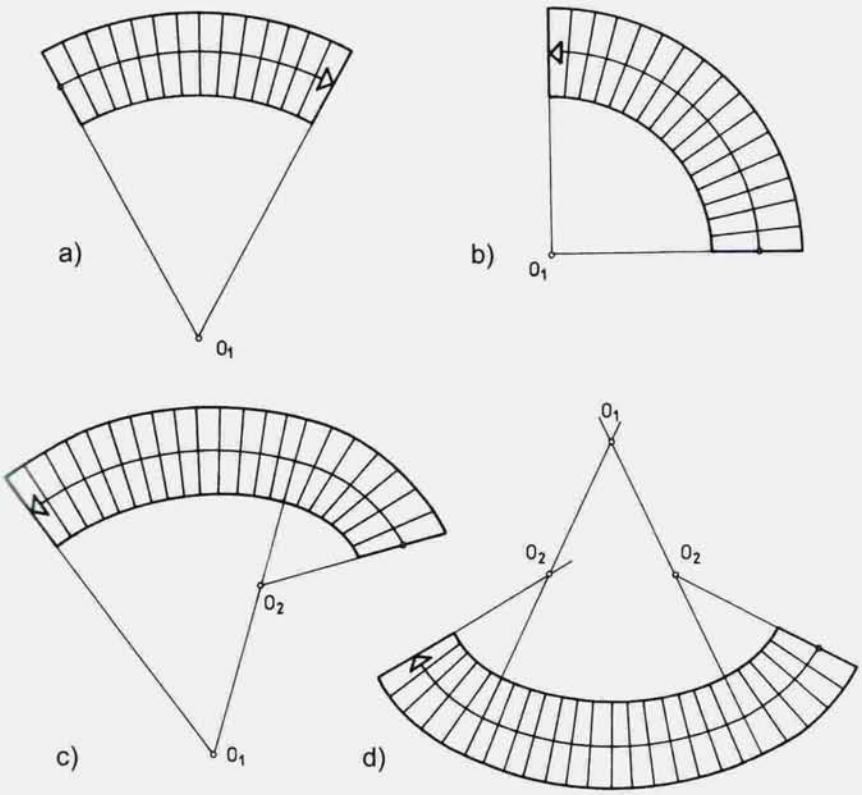


Рис. 3–5. **Дугообразные лестницы**
a), **b**) секторные лестницы; **c**) секторная лестница с изогнутым входным участком;
d) дугообразная лестница с изогнутым входным и конечным участками.

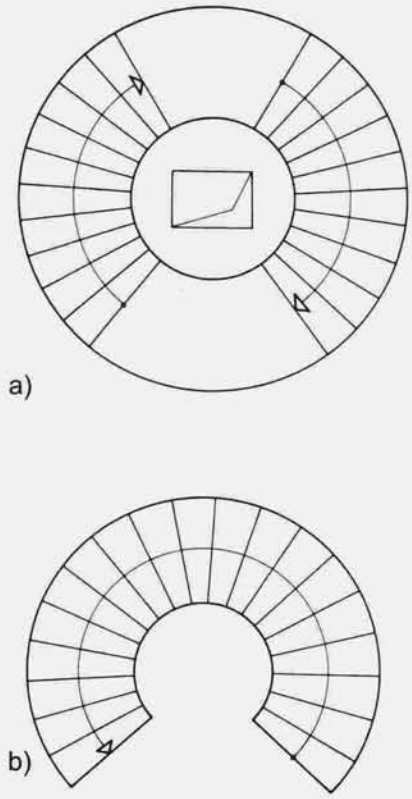


Рис. 3–6. **Круговые лестницы**
a) с промежуточной лестничной площадкой и расположенной в лестничном проеме стойкой для трубы или вентиляции; **b**) одномаршевая круговая лестница.

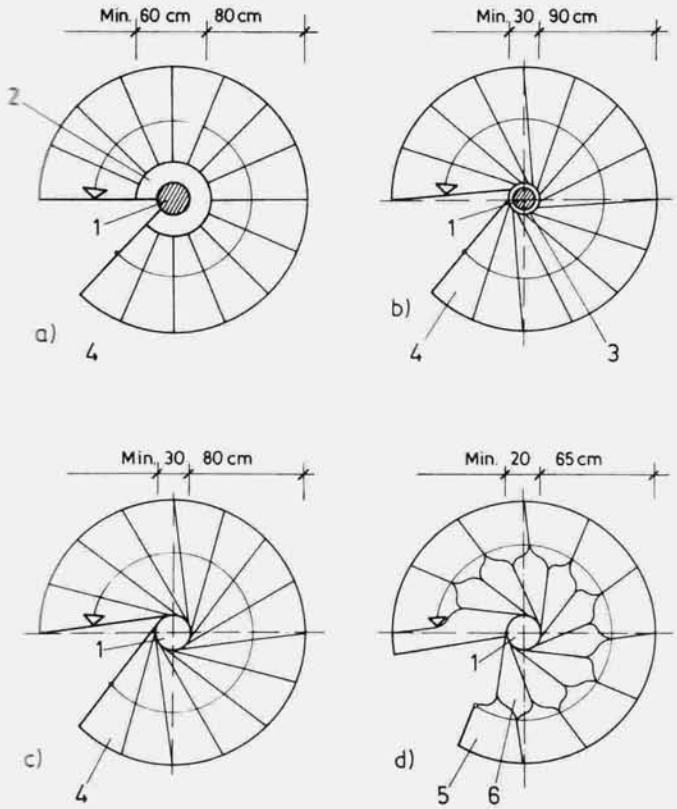


Рис. 3–7. **Винтовые лестницы**
a) редко используемая винтовая лестница с лучеобразными ступенями; **b**) со ступенями, построенными по касательной к стойке и отделенными от нее расширительным кольцом;
c) со ступенями, построенными по касательной к стойке;
d) с компактными ступенями
1 центральная стойка или отверстие; *2* несущий манжет стойки; *3* расширительное кольцо стойки; *4* ступени;
5 правосторонняя нижняя фризовая ступень;
6 левосторонняя нижняя фризовая ступень.

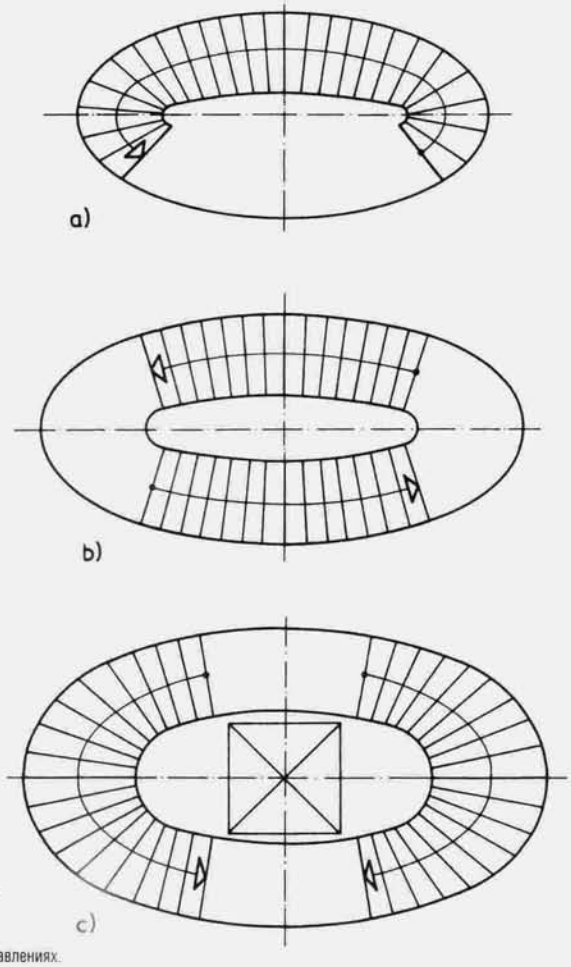


Рис. 3–8. **Лестница эллиптической формы**
a) одномаршевая; **b**) двухмаршевая;
c) двухмаршевая, идущая в двух направлениях.

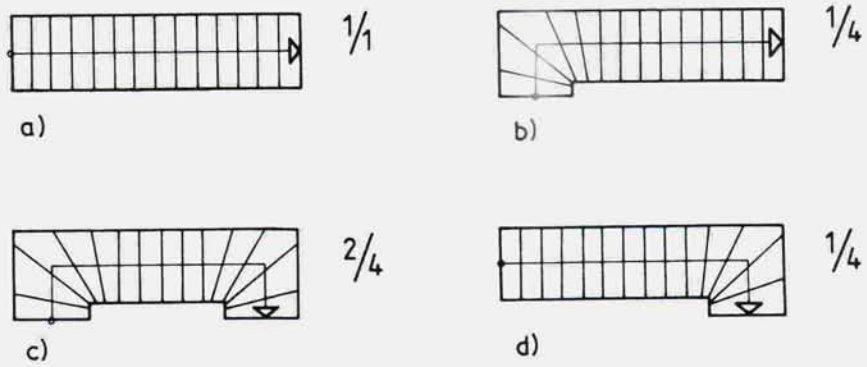


Рис. 3–9. **Различные варианты одномаршевых лестниц, в том числе с поворотами, a)...d.**

3.1.1. Лестницы с прямым маршем

Наиболее распространенный и часто встречающийся тип лестниц — это лестницы с прямым маршем. Он распространен не только потому, что обеспечивает безопасное движение, но и потому, что имеет наиболее простое в сравнении с другими типами устройство. Такие лестницы проще сооружать, чем лестницы криволинейные или дугообразные, кроме того, эти лестницы можно, в отличие от других типов лестниц, сооружать из готовых элементов. Именно поэтому лестницы с прямыми маршами наиболее часто используют в жилых, общественных и производственных зданиях. Согласно техническим нормам, прямые одномаршевые лестницы предназначены для соединения уровней с перепадом высот не более 3 м, что вводит ограничение на их использование.

Если прямая одномаршевая лестница разделена промежуточной лестничной площадкой, ею можно соединить и уровни с большей разницей высот, однако если таких уровней много, то сложность будет заключаться в том, что свободное пространство используется неэкономно, и при перемещении с этажа на этаж придется преодолевать слишком большое расстояние. Поэтому использование лестниц с прямыми маршами оправдано только в тех случаях, когда нужно соединить лишь два уровня, или же в случае, если сбоку к лестничному маршу примыкает свободное пространство или коридор, и для прохождения по лестнице не требуется дополнительного места. Из всего сказанного следует, что среди лестниц с прямым маршем самыми распространенными остаются прямолинейные двух- или трехмаршевые, обеспечивающие удобство и безопасность передвижения и занимающие при этом минимум свободного пространства.

Компактная лестница в середине комнаты

Место, занимаемое лестницей с прямым маршем, можно сократить, существенно улучшив при этом внешний вид пространства, если в прямые участки марша (или маршей) встроить забежные ступени клинообразной формы, избежав при этом необходимости сооружать дополнительную лестничную площадку. Несколько примеров такого архитектурного решения показано на рисунках 3–11 – 3–15.

Однако следует принять во внимание то, что использование этого типа лестниц ограничено, поскольку согласно нормам безопасности, лестницы с клинообразными ступенями в зданиях с большой интенсивностью движения не могут быть использованы при эвакуации. Поэтому данный тип лестниц в основном используется в 2–3 квартирных коттеджах или внутри квартир, а также в качестве дополнительных лестниц в домах с несколькими подъездами, что позволяет не учитывать добавочную лестницу на случай экстренных ситуаций.

Более подробно рассматривать 3, 4 и многомаршевые лестницы нет смысла, т.к. они используются достаточно редко, и в основном в общественных зданиях с большой интенсивностью движения.

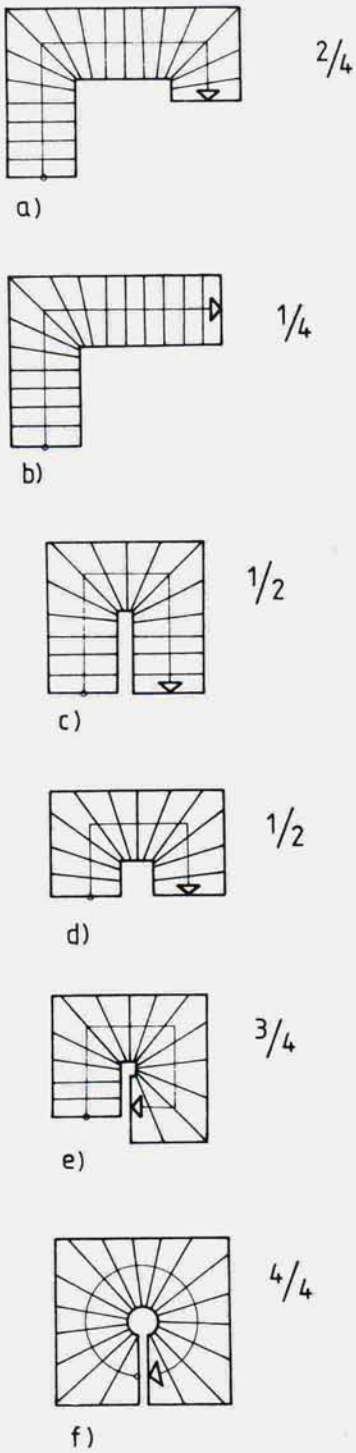
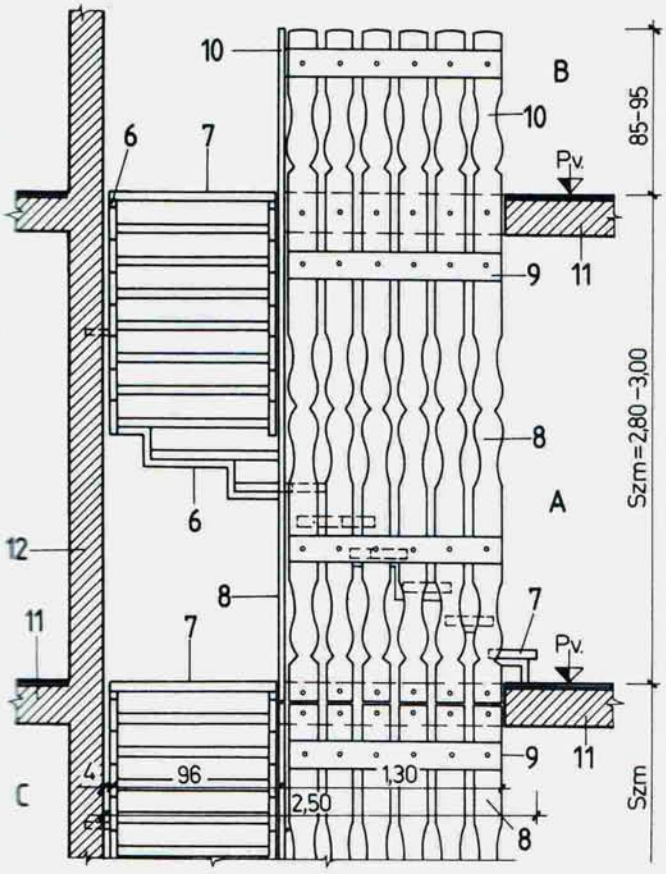


Рис. 3–10. **Различные вариации одномаршевых лестниц с поворотами, a)...f).**



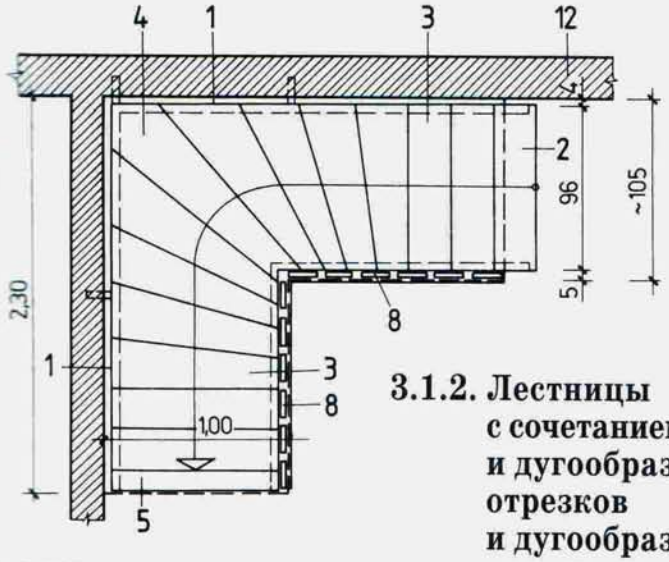
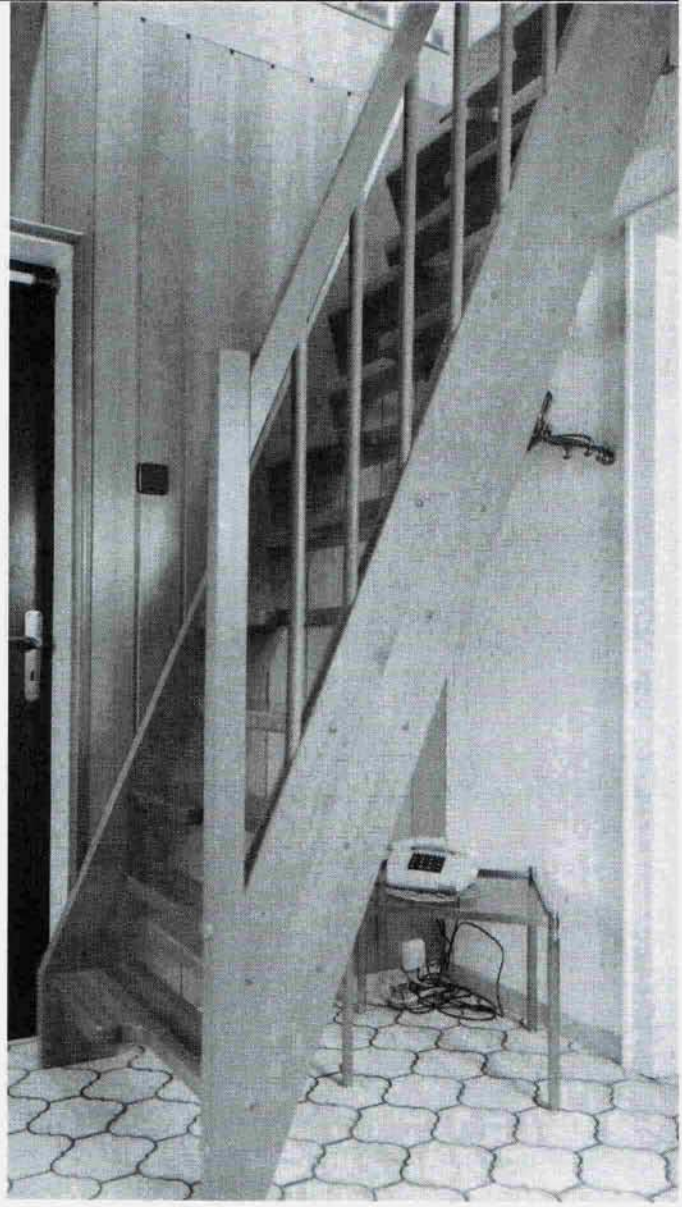


Рис. 3–11. **Лестница с прямым маршем с поворотом на 1/4, сборным несущим каркасом и барьером**
a) горизонтальная проекция; **b)** вертикальная проекция;
A первый этаж; **B** второй этаж; **C** полуподвальный цокольный этаж;
1 марш; *2* нижняя фризовая ступень; *3* основная ступень; *4* поворотная забежная ступень; *5* верхняя фризовая ступень; *6* элемент каркаса; *7* деревянная ступень; *8* деревянные ограждения; *9* несущая опора ограждения; **10** барьер галереи; *11* перекрытие; *12* несущая стена.



Компактная лестница «гусиный шаг» в углу комнаты

3.1.2. Лестницы с сочетанием прямых и дугообразных отрезков и дугообразные лестницы

Наиболее распространенный вариант лестниц, сочетающих прямые отрезки с дугообразными (рис. 3–4) — одномаршевые и двухмаршевые лестницы. Особенность их формы заключается в том, что к одному или двум прямым маршам последовательно присоединяются, без промежуточной лестничной площадки, один или два дугообразных пролета. Дугообразные лестничные пролеты отличаются от прямых лестниц, представленных в разделе 3.1.1 тем, что в данном случае сам марш имеет дугообразную форму.

Дугообразные лестницы отличаются от лестниц, совмещающих дугообразные и прямые участки тем, что в данном типе прямой участок отсутствует. В данном случае лестничный марш может состоять как из идентичных, так и непохожих друг на друга дугообразных участков. Проектируя лестницу, состоящую из различных кривых отрезков, нужно следить за тем, чтобы соединенные друг с другом участки не сильно различались по своей конфигурации, поскольку это уменьшает безопасность движения.

Решение применить лестницу с конфигурацией, совмещающей дугообразный и прямой участки или просто дугообразную лестницу принимается в связи с архитектурной концепцией, когда дизайн самого здания сформирован дугообразным подъездом или дуга лестницы формирует пространственный образ подъезда.

В прежние исторические периоды дугообразные и комбинированные дугообразно-прямые лестницы с соединенными маршами использовались в качестве основного элемента, образующего внутреннее пространство репрезентативных общественных зданий, дворцов или богатых особняков.

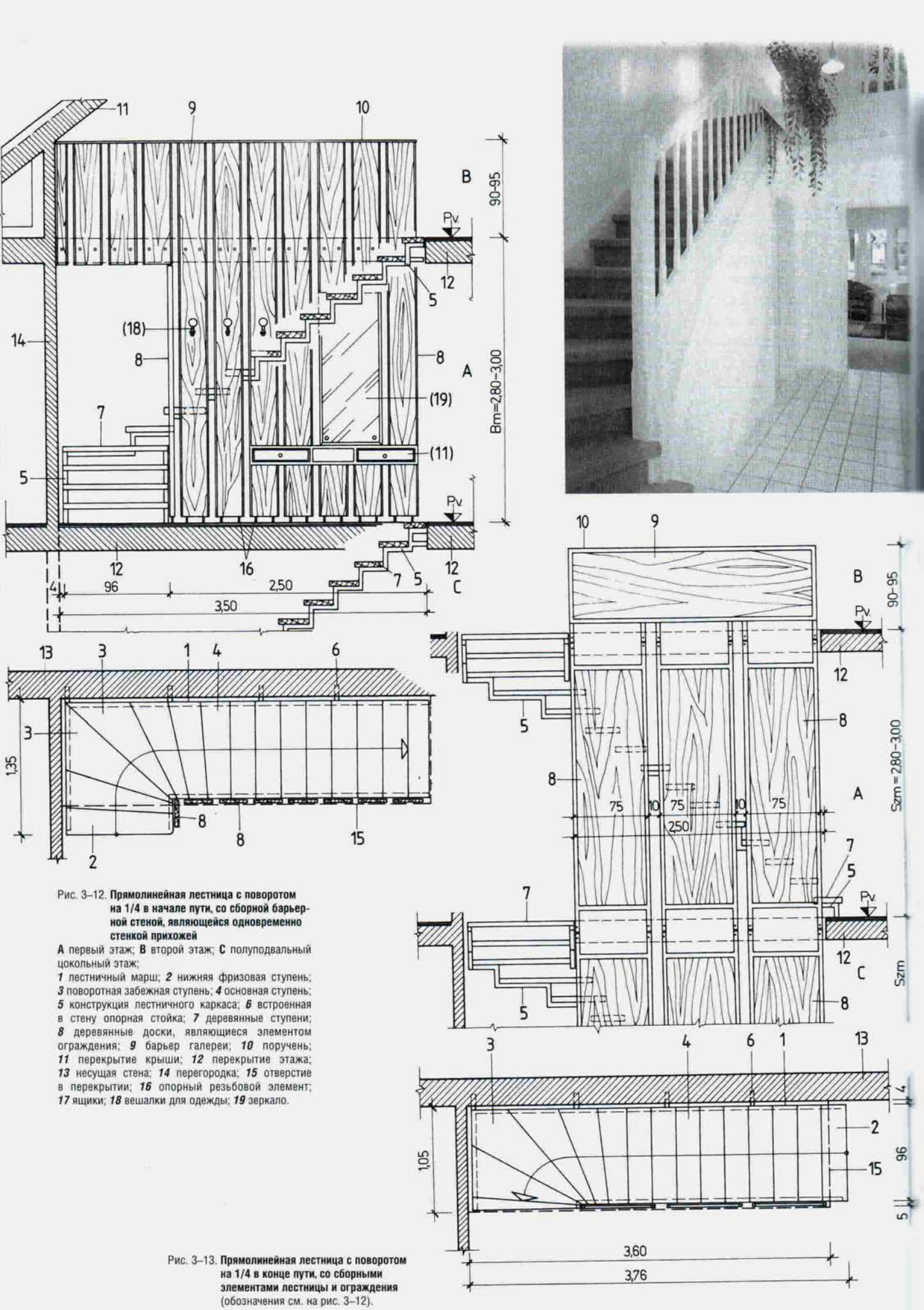


Рис. 3–12. **Прямолинейная лестница с поворотом на 1/4 в начале пути, со сборной барьерной стеной, являющейся одновременно стенкой прихожей**

А первый этаж; **В** второй этаж; **С** полуподвальный цокольный этаж;

1 лестничный марш; ***2*** нижняя фризовая ступень; ***3*** поворотная забежная ступень; ***4*** основная ступень; ***5*** конструкция лестничного каркаса; ***6*** встроенная в стену опорная стойка; ***7*** деревянные ступени; ***8*** деревянные доски, являющиеся элементом ограждения; ***9*** барьер галереи; ***10*** поручень; ***11*** перекрытие крыши; ***12*** перекрытие этажа; ***13*** несущая стена; ***14*** перегородка; ***15*** отверстие в перекрытии; ***16*** опорный резьбовой элемент; ***17*** ящики; ***18*** вешалки для одежды; ***19*** зеркало.

Рис. 3–13. **Прямолинейная лестница с поворотом на 1/4 в конце пути, со сборными элементами лестницы и ограждения** (обозначения см. на рис. 3–12).

В современной архитектуре они используются для той же цели, однако в качестве основного материала при сооружении таких лестниц в наши дни используются стальная конструкция или железобетон. Подпорка в таких лестницах практически отсутствует, и это значительно облегчает их сооружение.

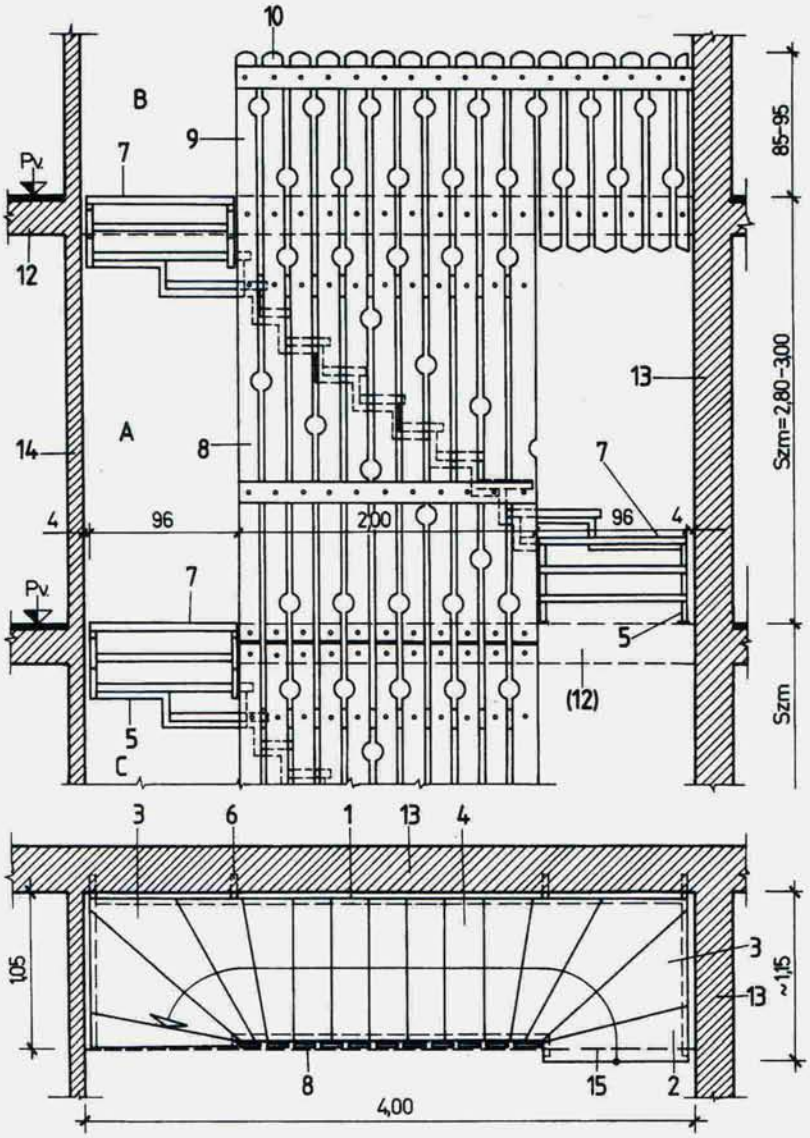
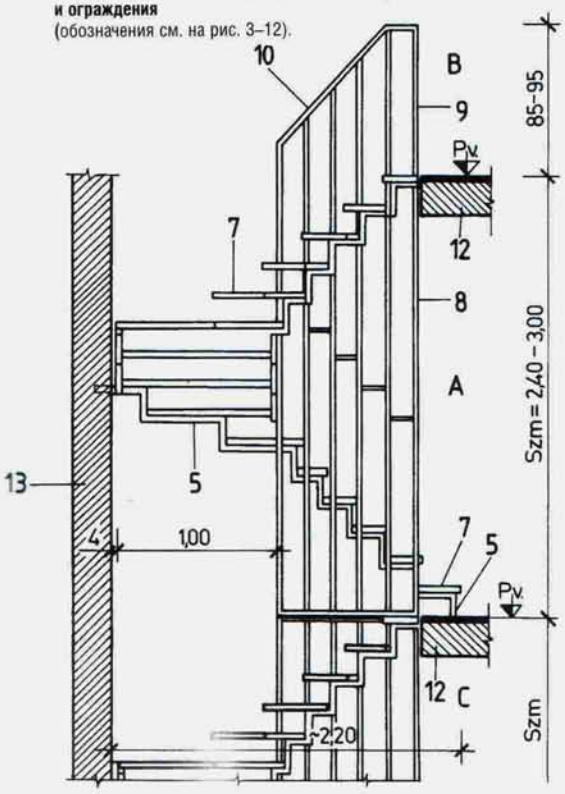
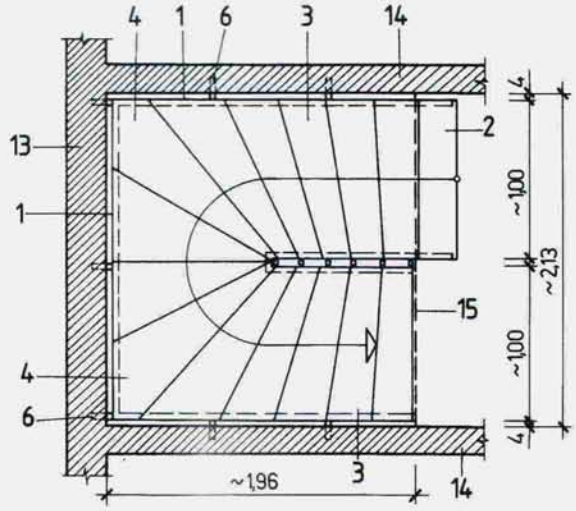
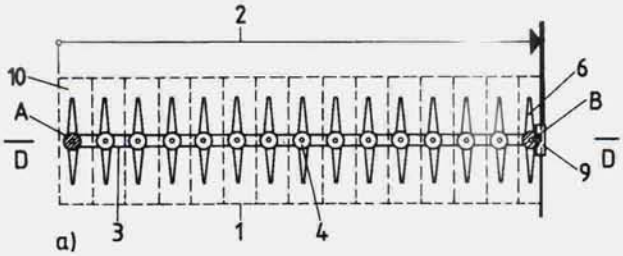


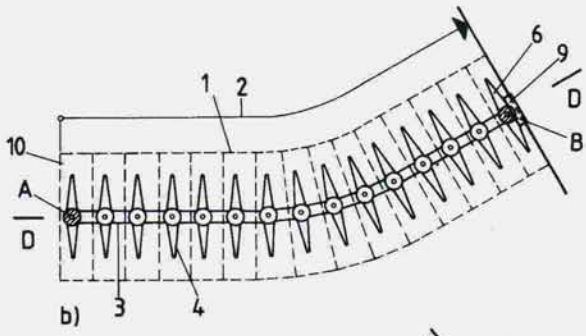
Рис. 3–14. **Прямолинейная лестница с поворотом на 2/4 в начале и конце пути, со сборными элементами лестницы и ограждения** (обозначения см. на рис. 3–12).

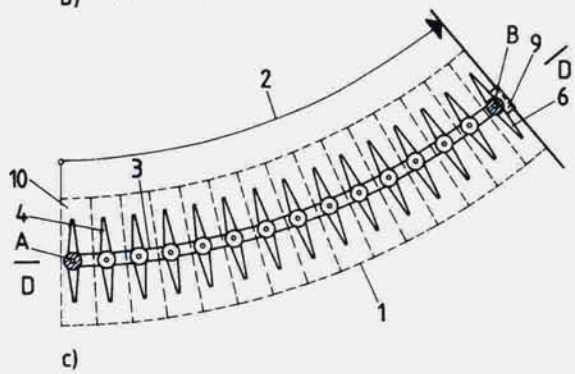
Рис. 3–15. **Прямолинейная лестница с поворотом на 1/2 в середине пути, со сборными элементами лестницы, несущей конструкции и ограждения** (обозначения см. на рис. 3–12).

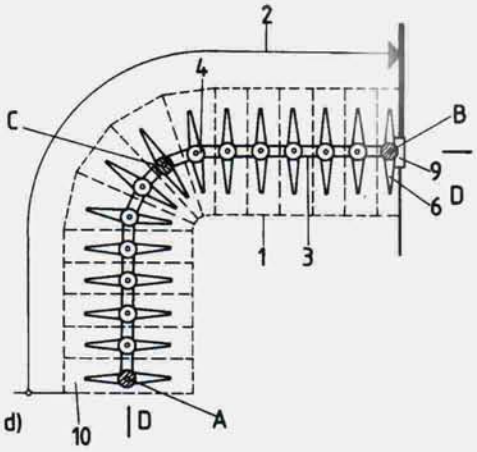


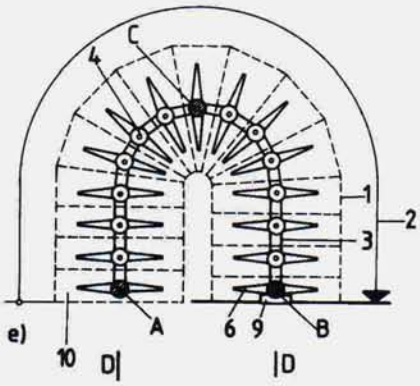


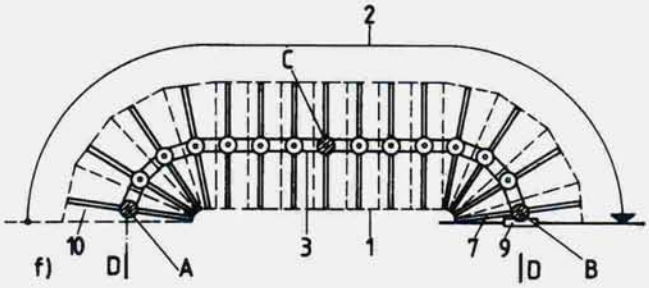

a)

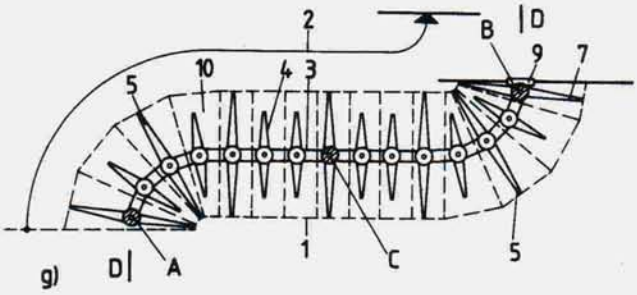

b)

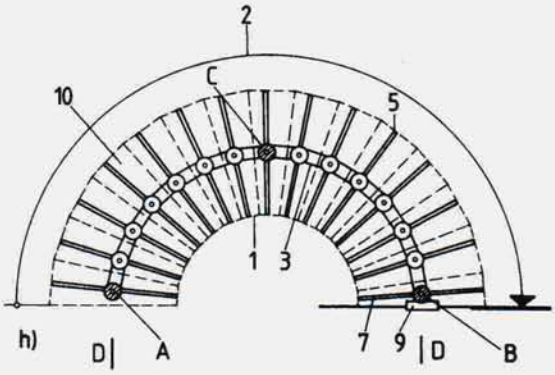

c)

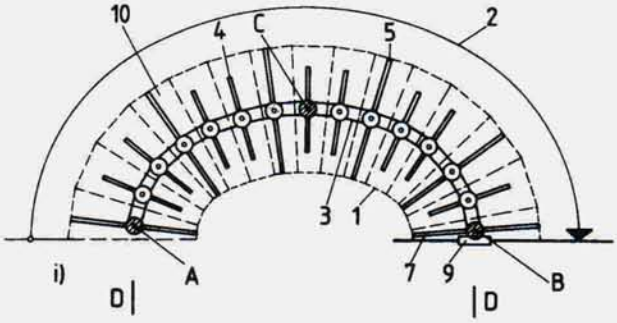

d)


e)


f)


g)


h)


i)

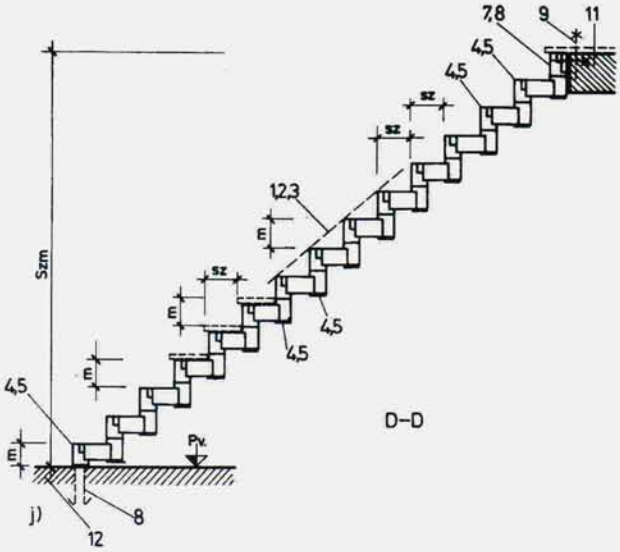

D–D
j)

Рис. 3–17. **Прямолинейная внутренняя лестница с поворотом на 1/4 в начале пути.**

Лестница с цепным соединением ступеней. Вид сверху позволяет увидеть, насколько лучеобразное расположение ступеней облегчает движение на повороте

Рис. 3–16. **Различные варианты построения цепной лестницы**

a) прямолинейная лестница; **b)** прямолинейная, с поворотом; **c)** дугообразная лестница; **d)** прямая, с поворотом на 90°; **e)** прямолинейная, с поворотом на 180°; **f)** с поворотом на 2/4, на 180°; **g)** с двумя поворотами на 1/4 в разных направлениях; **h)** лестница в форме полукруга; **i)** лестница в форме половины эллипса; **j)** вертикальная проекция;

1 лестничный марш со ступенями; ***2*** направление движения; ***3*** несущий хребтовой элемент с поворотом; ***4*** начальный и малый промежуточный опорный элемент; ***5*** начальный и большой промежуточный опорный элемент; ***6*** конечный малый опорный элемент; ***7*** конечный большой опорный элемент; ***8*** нижний анкер; ***9*** элемент крепления к перекрытию; ***10*** ступени; ***11*** верхнее перекрытие; ***12*** нижнее перекрытие;

A точка нижней фиксации; **B** точка верхней фиксации; **C** точка возможной промежуточной фиксации.

Популярность дугообразных и сочетающих дугообразные и прямые участки лестниц обусловлена тем, что они дают возможность соединить начальную и конечную точки марша пластичной, красивой по форме дугой, конфигурация которой задана определенным типом архитектурного плана.

Особенно удобны для создания дугообразных и комбинированных дугообразно-прямых лестниц распространившиеся в последние десятилетия типы готовых сборных лестниц.

3.1.3. Круговые и винтовые лестницы

Общей чертой двух этих типов лестниц можно считать то, что их проекционный контур имеет форму окружности. Однако у круговых лестниц имеется межлестничный проем, и основную часть их нагрузки несет на себе конструкция, располагающаяся вдоль стен, в то время как у винтовых лестниц эту нагрузку несет на себе расположенная в центре опорная стойка, к которой крепятся лестничные ступени.

В прежние времена круговые лестницы использовались и в больших жилых домах, однако при большой разнице высот соединяемых уровней их использование затруднено ввиду того, что они занимают много места. Поэтому в наше время они используются в основном внутри жилых помещений и в коттеджах, т.к. разница высот уровней в этих зданиях обычно не превышает 3,00 м. Популярность круговых и винтовых лестниц обусловлена прежде всего их элегантным внешним видом.

Круговые и винтовые лестницы можно прерывать лестничными площадками, и в этом случае они могут служить для соединения уровней, находящихся посередине между этажами. Однако нужно помнить, что лестничную площадку в эти лестницы можно встраивать только в том случае, если и под ней будет оставаться достаточное по высоте внутреннее пространство. На рис. 3–18 показана круговая лестница, расположенная внутри квартиры.

Круговые и винтовые лестницы чаще всего сооружаются из дерева и металла, т.к. такие лестницы, сделанные из монолитного железобетона, слишком сложны для опалубки. Существует множество разновидностей интересных по внешнему виду и достаточно простых в проектировании винтовых лестниц.

У круговых лестниц несущая конструкция, расположенная со стороны внешнего края лестницы, или марш, несущий всю нагрузку, позволяют оборудовать лестницу прикрепленным к ней барьером или ограждением. Сложнее ситуация со свободно расположенными, лишенными бокового ограждения винтовыми лестницами, поскольку их ступени, выходящие из центральной стойки, вынуждены в этом случае нести на себе ограждение или барьер и обеспечивать надежность их крепления. Впрочем, известно немало интересных примеров решения этой задачи, вполне приемлемых с точки зрения конструкции и дизайна. Очень интересная компактная разновидность винтовой лестницы показана на рис. 2–9.

Вид снизу на кругообразную лестницу с ограждением, укрепленным вдоль лестничного проема

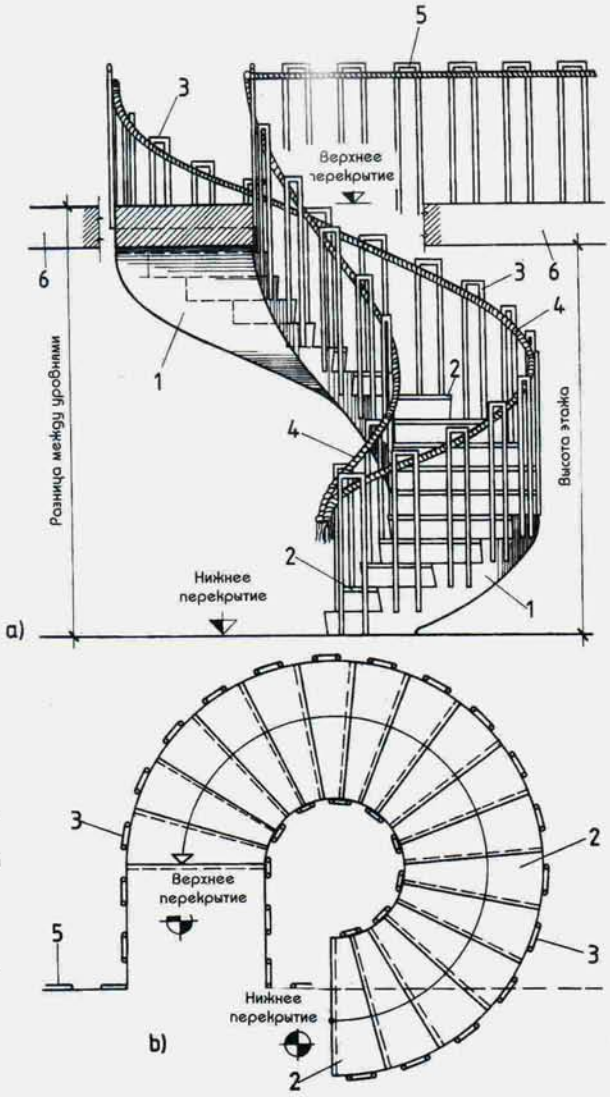


Рис. 3–18. **Монолитная железобетонная круговая лестница с металлическим сборным ограждением и поручнями из пенькового каната**
a) общий вид сбоку;
b) горизонтальная проекция;
1 изогнутая железобетонная конструкция со ступенями;
2 звукоизолирующее пластмассовое покрытие ступеней;
3 ограждение; ***4*** поручень;
5 ограждение галереи;
6 перекрытие.

3.1.4. Лестницы необычной формы и конструкции

Этот тип лестниц имеет массу разновидностей, а их создание обычно бывает связано с уникальным архитектурным замыслом или какими-нибудь специальными требованиями. В современной практике такие лестницы сооружаются очень редко, но, несмотря на это, в последних главах книги мы все же рассмотрим достойные внимания конструктивные особенности нескольких таких лестниц.

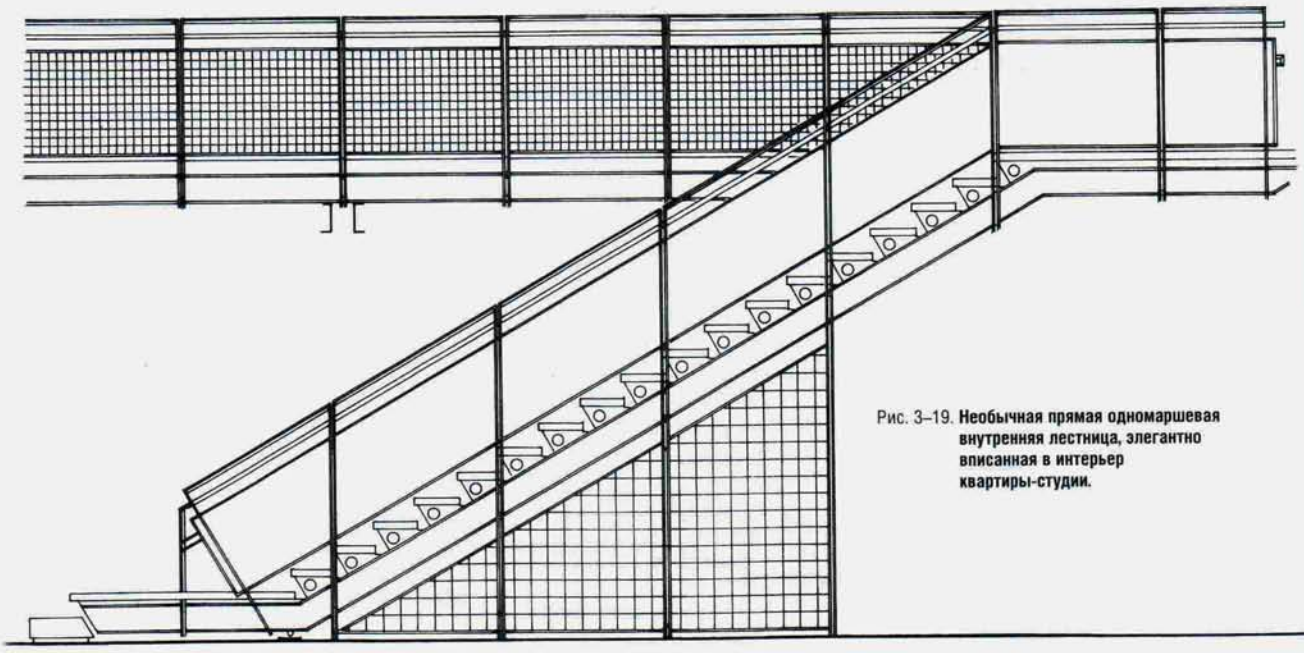


Рис. 3–19. **Необычная прямая одномаршевая внутренняя лестница, элегантно вписанная в интерьер квартиры-студии.**

4. Расположение лестниц и лестничных систем в пространстве

Рассчитать место, которое лестница или лестничная система займут в пространстве, можно в два этапа. На первом этапе с помощью математических расчетов, проведенных в соответствии с общепринятыми требованиями, вычисляется объем свободного пространства, необходимого для сооружения лестницы данного типа и формы. На втором этапе рассчитывается реальное пространство, которое будет занимать эта лестница или лестничная система.

При этих расчетах следует ответить на следующие вопросы:

- какова разница высот уровней, которые должна соединять эта лестница?
- каково основное назначение этой лестницы, т.е. передвижение какого типа и какой интенсивности она должна обеспечить?

Исходя из этих данных, можно определить угол спуска/подъема одного или нескольких лестничных маршей, а также предполагаемый размер ступеней и необходимую ширину пролета.

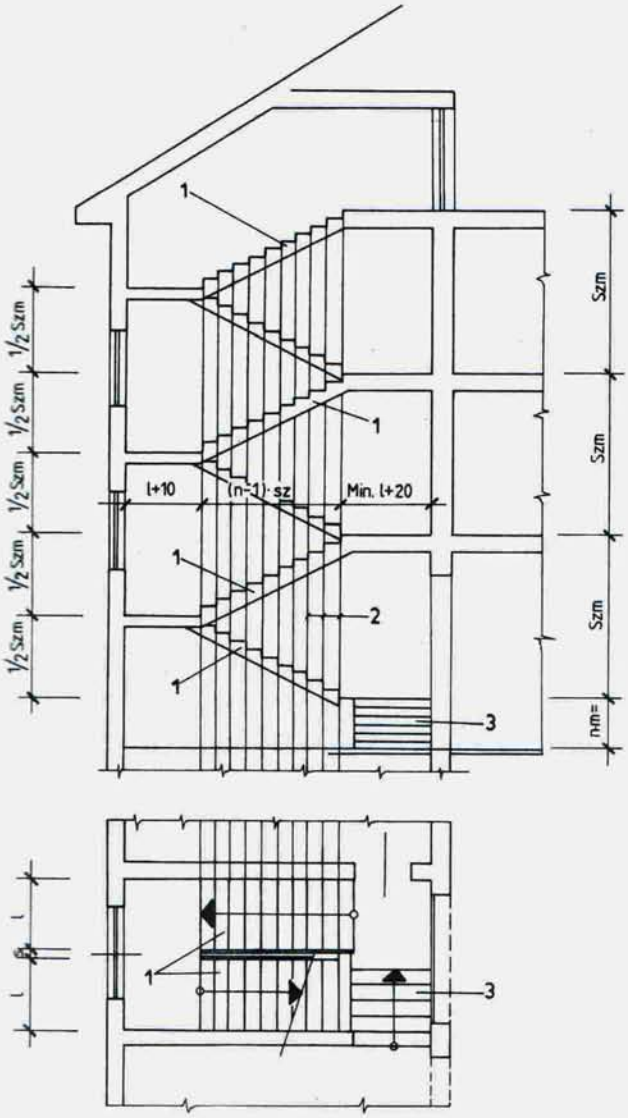


Рис. 4–1. **Вертикальная и горизонтальная проекции дома с этажами различной высоты и дополнительной лестницей на первом этаже**

1 лестничные пролеты равной высоты; *2* вспомогательные чертежные линии построения ступеней; *3* дополнительная (цокольная) лестница.

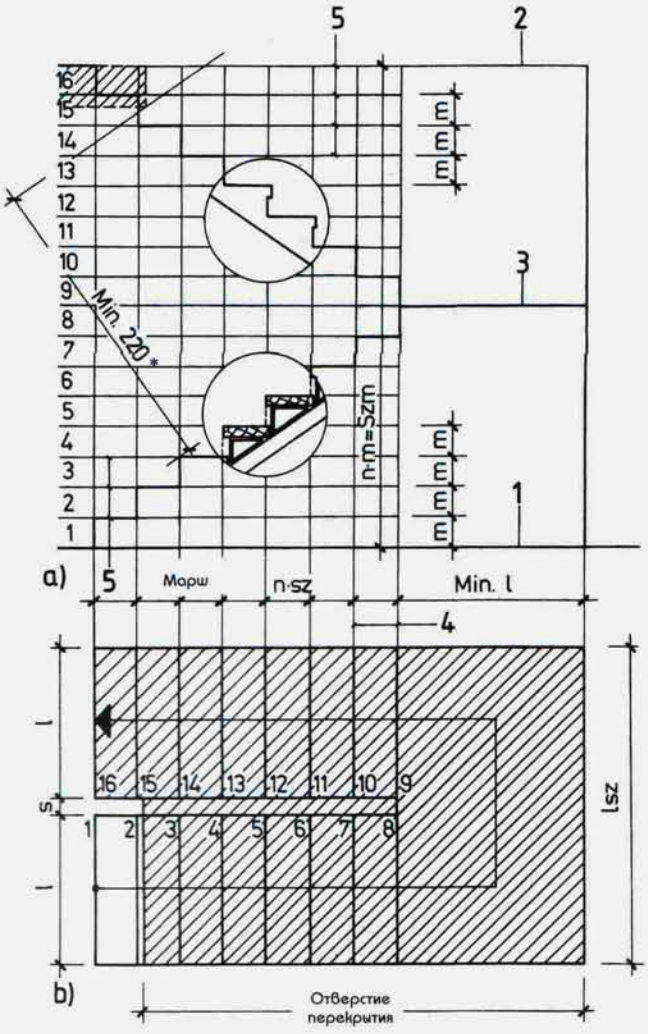


Рис. 4–2. **Определение параметров места, ширины и высоты двухмаршевой лестницы с параллельным расположением маршей при ее проектировании**

a) вертикальная проекция; **b)** горизонтальная проекция;

1 уровень нижнего этажа; *2* уровень верхнего этажа; *3* уровень промежуточной лестничной площадки; *4* вертикальные вспомогательные чертежные линии *5* горизонтальные вспомогательные чертежные линии.

** в квартире, коттедже и помещениях временного использования — минимум 2,00 м.*

Независимо от конструкции и формы лестницы или лестничной системы, все расчеты делаются на основании именно этих данных. Здесь необходимо заметить, что иногда архитектор располагает недостаточным свободным пространством для постройки той или иной лестницы.

В этом случае выбор подходящего типа лестницы делается на основании тех же расчетов. Бывают случаи, когда внутри какого-либо многоэтажного дома или подъезда нужно соединить этажи разной высоты, или, иными словами, уровни, находящиеся на разных высотах.

Для того чтобы решить эту задачу, высоту ступени, т.е. ее подступенок, нужно спроектировать таким образом, чтобы разница в расстоянии между перекрытиями была кратна его значению. Это обусловлено тем, что согласно техническим нормам в одном марше или в одной лестничной системе при замере по ходовой полосе можно использовать только лишь ступени одинакового размера.

Таким образом, в рассматриваемом нами случае может различаться лишь количество ступеней в марше, но не их размер. Правда, из этого правила могут быть исключения, например, лестницы, ведущие в помещения временного использования — на чердак или в подвал.

Высота ступеней в этих лестницах может отличаться от высоты ступеней в смежных с ними лестничных системах.

При расчете размеров той или иной лестницы или лестничной системы нужно соблюдать также следующие *параметры:*

- Один лестничный марш может соединять два уровня с разницей не более 3,00 м, и в нем не должно быть менее трех ступеней. Если разница в уровнях больше, чем 3,00 м, то пролет необходимо разделить промежуточной лестничной площадкой.
- В зданиях с большой интенсивностью движения, а также в многоквартирных жилых домах, превышающих два этажа, необходимо проектировать лестницы прямолинейного движения. В целях безопасной и надежной эвакуации в этих зданиях нельзя строить криволинейные дугообразные лестницы с клинообразными ступенями.
- Минимальная сторона лестничной площадки не должна быть меньше ширины лестничного пролета. Если лестничная площадка находится на уровне этажа, ее ширина не может быть меньше 1,30 м, и на эту площадку не должны открываться двери.
- Длина промежуточной лестничной площадки при ее замере по ходовой полосе не должна быть менее 0,60 м.

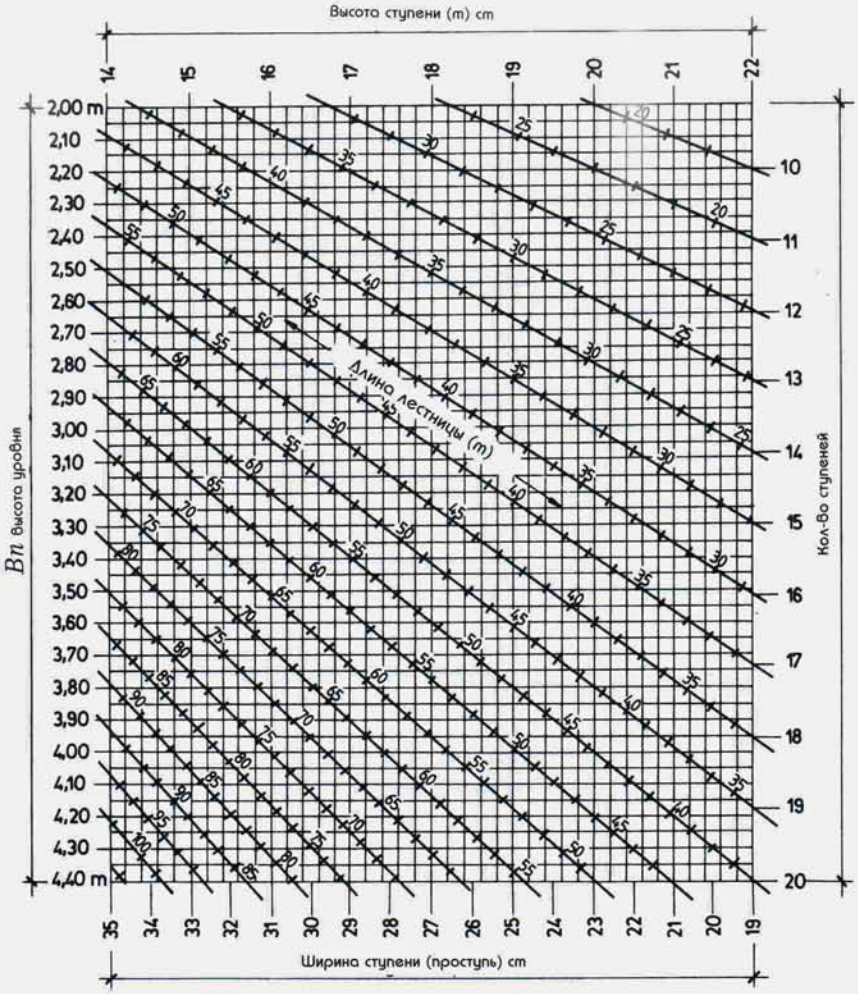


Рис. 4–3. **Таблица Вальтера и Корхаммера для расчета размеров ступеней при заданной длине пролета и высоте уровня.**

4.1. Выбор типа лестницы

Расчет места, которое будет занимать та или иная лестница или лестничная система, состоит из следующих этапов:

- Исходя из назначения лестницы, определяется угол ее подъема/спуска (см. раздел 2.1.). Внутри подъезда многоквартирного жилого дома крутизна лестницы должна иметь соотношение подступенка к проступи в пределах от 15/33 до 17/29 см.
- Далее необходимо точно измерить разницу высот между соединяемыми уровнями. В нашем случае этот показатель составляет 3,60 м.
- Определить количество ступеней. Это можно сделать двумя способами. Во-первых, можно разделить разницу между уровнями на предполагаемую, исходя из крутизны лестницы, высоту ступени.

В нашем случае это составит:

360 см : 15 см = 24 ступени

(Деление на 16 см, 17 см в данном случае не дает в результате целого числа без остатка, поэтому оно неприменимо.) Во-вторых, этот расчет можно выполнить делением высоты на предполагаемое количество ступеней, после чего из полученных результатов выбирается наиболее подходящий для данного случая размер подступенка.

В нашем примере:

360 см/20 ступ. = 18,00 см

360 см/21 ступ. = 17,14 см

360 см/22 ступ. = 16,36 см

360 см/23 ступ. = 15,65 см

360 см/24 ступ.= 15,00 см

360 см/25 ступ. = 14,40 см

Как видно, полученные размеры подступенков располагаются в необходимом диапазоне 15 – 17 см в случае, если лестница содержит 22, 23 или 24 ступени. Всегда нужно стремиться к тому, чтобы высота подступенка ступени составляла круглое целое число, однако это бывает только в том случае, если разница высот между двумя соединяемыми уровнями делится на величину подступенка без остатка.

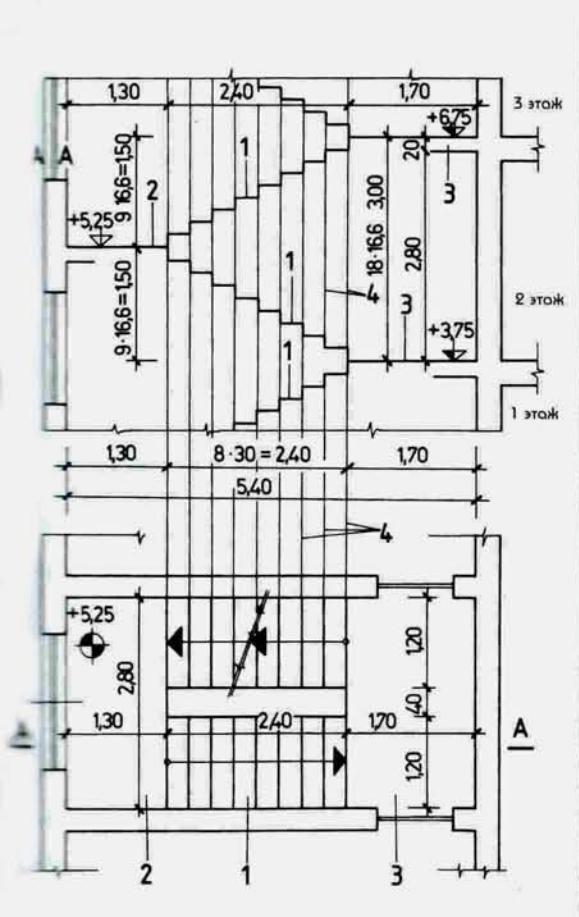


Рис. 4–4. **Проектирование и определение параметров лестницы или лестничной системы в конкретном здании**

1 лестничный марш со ступенями; *2* промежуточная лестничная площадка; *3* верхняя и нижняя этажные лестничные площадки; *4* вспомогательные линии построения.

- Необходимо определить величину проступи ступеней согласно формуле 2m+sz = 60–64 см. В нашем случае при двух разных данных это будет выглядеть так:

  60 см — (2x15 см) = 30 см;

  64 см — (2x15 см) = 34 см
- После этого определяется количество лестничных маршей. Так как в нашем случае разница в уровнях равна 3,60 м, ступени между двумя маршами необходимо разделить. Правда, это в значительной мере зависит от окружающей лестницу среды. Можно спланировать два одинаковых марша по 12 ступеней, а можно в одном марше создать максимальное количество ступеней — 20, а в другом оставить только 4 ступени.
- Определим длину одного пролета. В каждом марше количество подступенков должно быть на один больше, чем проступей, поэтому длину лестничного пролета следует рассчитывать следующим образом: количество подступенков уменьшаем на один и умножаем на ранее вычисленный размер проступи. (Приведенный здесь метод расчета действителен также для круговых и дугообразных лестниц, но в этих случаях необходимо измерять длину пролета по центральной оси ходовой полосы.)

Дальнейшие расчеты в значительной мере зависят от конфигурации лестницы, ее типа и формы. Учитывая все эти факторы, мы можем рассчитать реальный размер лестницы или лестничной системы и определить, сколько места лестница или лестничная система будут занимать в реальном пространстве.

Для приведенных выше расчетов большим подспорьем будет таблица Вальтера и Корхаммера, приведенная в рис. 4–3. Особенно полезна эта таблица для тех случаев, когда требуется соединить несколько уровней или если разница в высоте между некоторыми из них неодинакова. С помощью таблицы можно определить исходные параметры лестницы, исходя из высоты межэтажного уровня и количества ступеней.

Например: высота этажа 3,00 м, количество ступеней — 16. Из таблицы видно, что высота ступени (подступенок) в этом случае — 18,5–19,0 см, а ширина ступени (проступь) — 25,0–26,0 см; длина пролета по оси — 3,80–3,85 м.

Приведенные расчеты иллюстрирует рис. 4–4, на котором можно видеть, сколько места занимает лестничная система подъезда многоэтажного дома.

Если речь идет о дугообразных лестницах с клинообразными ступенями, то предварительные расчеты делаются тем же способом, однако более точно определить, сколько места будет занимать проектируемая нами лестница, можно лишь при практическом конструировании. Это процесс будет описан в следующей главе.

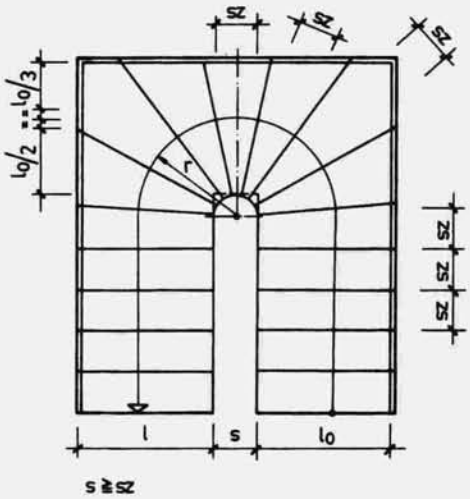


Рис. 4–5. **Проектирование простой лестницы с лучеобразным расположением забежных ступеней на поворотном участке.**

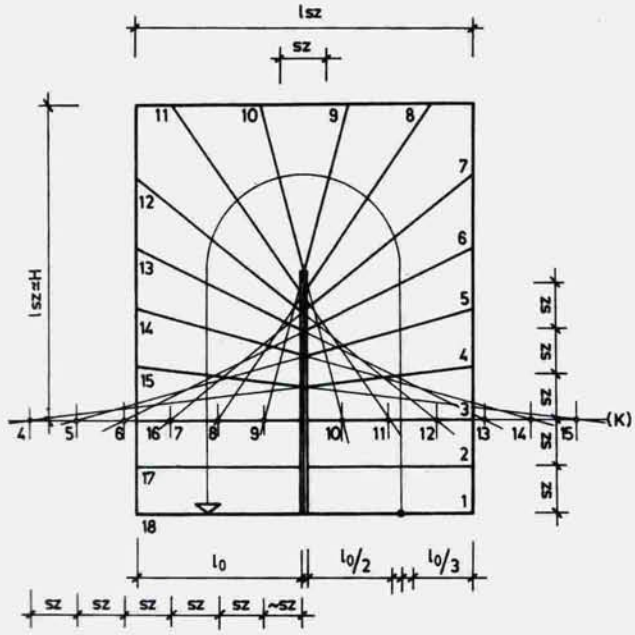
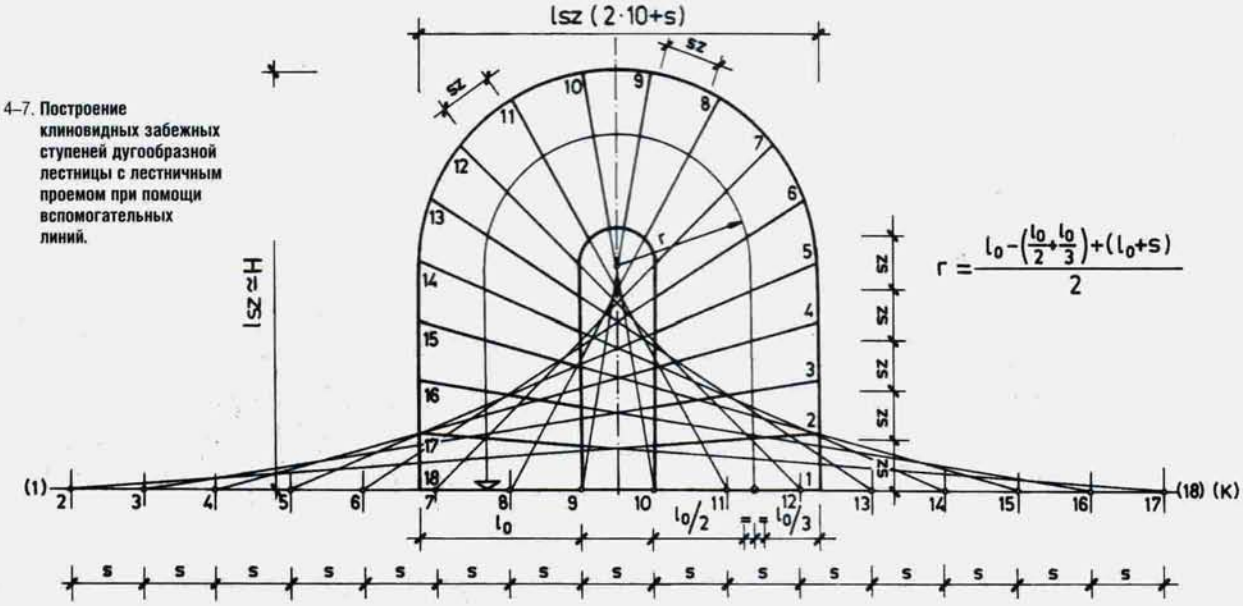


Рис. 4–6. **Проектирование лестницы без лестничного проема с клиновидными забежными ступенями при помощи вспомогательных линий.**

Рис. 4–7. **Построение клиновидных забежных ступеней дугообразной лестницы с лестничным проемом при помощи вспомогательных линий.**



$$r = \frac{l_0 - \left(\frac{l_0}{2} + \frac{l_0}{3}\right) + (l_0 + s)}{2}$$

4.2. Проектирование и разбивка лестниц

Проектирование лестниц с прямым маршем не представляет особой сложности, и его легко можно понять из содержания предыдущих глав, поэтому мы не станем подробно останавливаться на этом. Проектировать дугообразные лестницы и лестницы с клиновидными ступенями гораздо сложнее. Такой проект требует большего внимания, а любые ошибки, допущенные в нем, приводят к тому, что лестница окажется неудобной, тяжелой для ходьбы и даже опасной. Поэтому в этой главе мы познакомимся с основами проектирования наиболее распространенных разновидностей именно дугообразных лестниц и лестниц с клиновидными ступенями.

Основная цель любого проектирования состоит в том, чтобы сделать ходовую полосу лестницы непрерывной и прямой, проступи на протяжении всей лестницы — одинаковыми по величине.

Очень важно, и мы уже говорили об этом в предыдущих главах, чтобы ходовая полоса дугообразных лестниц с клиновидными ступенями располагалась между осью геометрической ширины пролета и линией, отмеряющей одну треть ширины пролета с внешней стороны. В идеальном случае центральная ось ходовой полосы совпадает с осью, делящей пополам данный промежуток. Это правило остается неизменным для любых лестниц этого типа.

На рис. 4–5 представлен часто встречающийся в наше время тип лестниц с клиновидными ступенями и поворотом на 180° между двумя прямыми участками марша. При проектировании этого поворота нужно исходить из возможной или предполагаемой ширины пролета и из размеров лестничного проема. Эти два параметра определяют радиус окружности, по которой проходит ось ходовой полосы на участке с забежными клинообразными ступенями. Зная величину радиуса, мы можем определить длину пути по поворотному участку лестницы, а, исходя из этого, уже известным нам способом — с помощью деления на величину проступи, — можно вычислить количество ступеней, попадающих на поворотный участок марша. Если мы отмерим размер проступи sz по оси ходовой полосы, то, проведя лучи из центра окружности через полученные точки, получим грани клиновидных ступеней.

Обратите внимание на то, что лишь в некоторых случаях центр предполагаемой окружности лежит на прямой линии, проходящей через грани ступеней параллельных друг другу соседних участков марша. Из этого следует, что в большинстве случаев и соединяющие ступени прямых маршей также окажутся частично забежными, т.е. не вполне прямоугольными с одной стороны.

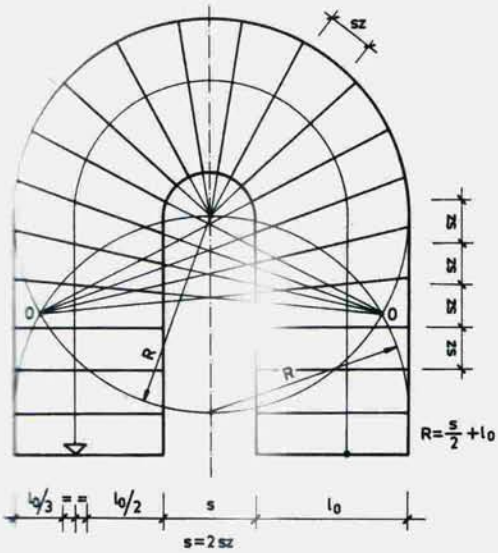


Рис. 4–8. **Проектирование клиновидных забежных ступеней дугообразной лестницы с лестничным пролетом при помощи вспомогательных прямых, исходящих из точек *(o)* пересечения вспомогательных окружностей.**

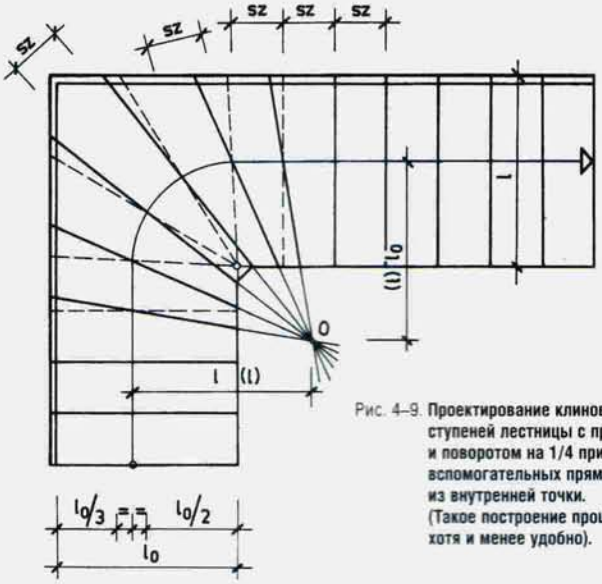
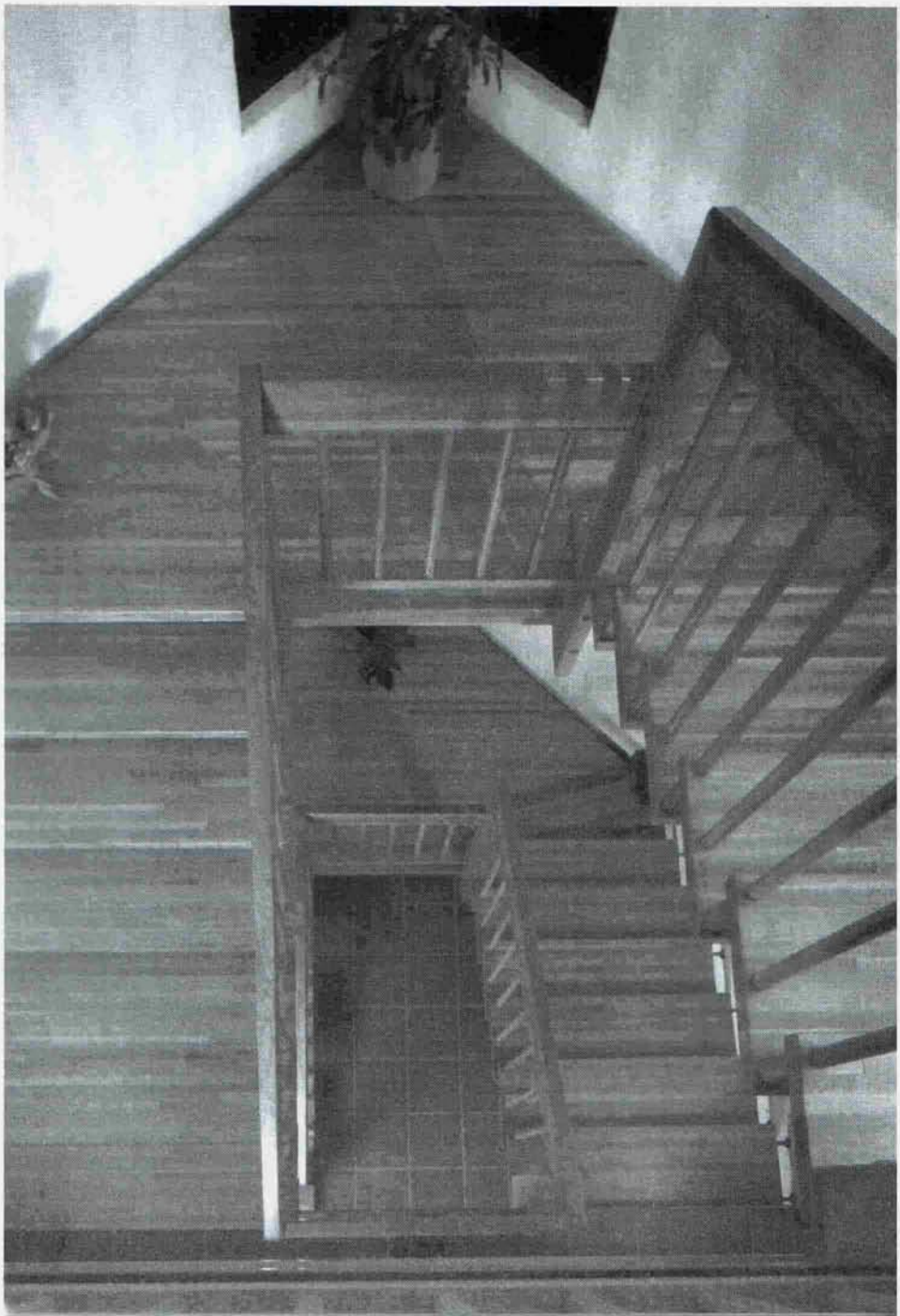


Рис. 4–9. **Проектирование клиновидных забежных ступеней лестницы с прямыми пролетами и поворотом на 1/4 при помощи вспомогательных прямых из внутренней точки. (Такое построение проще, хотя и менее удобно).**

Если ввиду отсутствия необходимого места или по другим причинам лестницу, изображенную на рис. 4–5 невозможно построить с лестничным проемом, можно спроектировать ее по образцу, показанному на рис. 4–6. Для этого, помимо уже известного нам проектирования оси ходовой полосы, нужно построить еще и вспомогательную линию, на которой отложены участки, равные ширине проступи ступеней (sz), и соединить полученные точки с точками, отложенными на оси ходовой полосы. После этого мы будем иметь самое удобное для данной лестницы расположение ступеней. Проектировать такую лестницу будет проще, если отложить вспомогательную прямую по линии, соединяющей грани двух последних прямоугольных ступеней, лежащих на противоположных сторонах данного марша. Длина вспомогательной линии должна равняться общей длине ступеней. Прибегнув к методу, описанному в предыдущем случае, нужно построить соединительные прямые, которые будут являться гранями ступеней.

На рис. 4–7 изображена дугообразная лестница с лестничным проемом средних размеров, занимающая больше места, хотя и более удобная. Проектирование лестницы и вычисление ее параметров проводится аналогичным способом. В данном случае также уместно построить вспомогательную прямую *(K)* по линии, совпадающей со стороной мнимого прямоугольника, включающего в себя один лестничный марш. На прямой *(K)* нужно сделать необходимые засечки, примерно соответствующие ширине проема, однако они никогда не должны располагаться ближе друг к другу, чем на 1,5–2 проступи.

На рис. 4–8 показан другой метод построения ступеней лестницы, аналогичной предыдущей. Преимущество представленного метода заключается в том, что, в отличие от предыдущего метода, лестницу можно спроектировать и построить в заранее заданном помещении или пространстве.



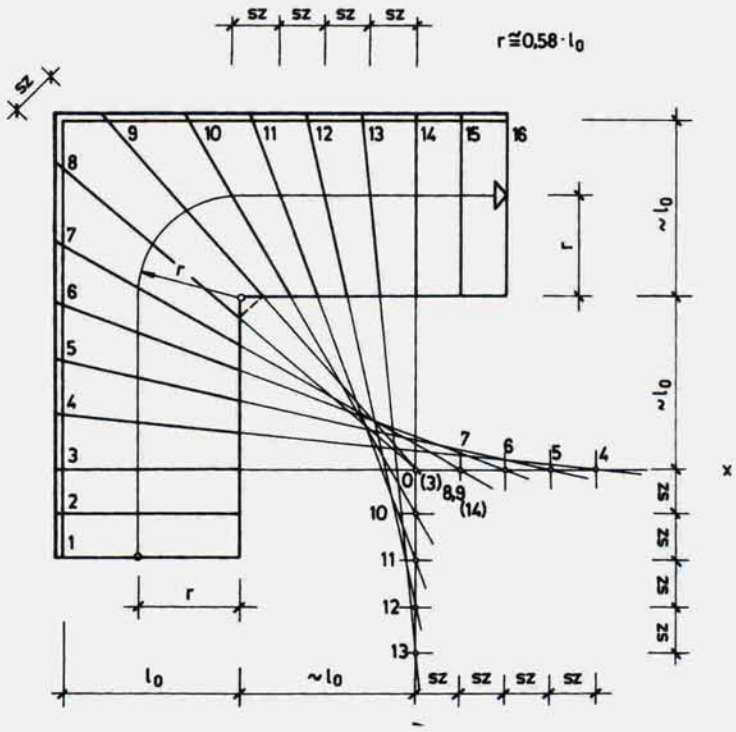


Рис. 4–10. **Проектирование клиновидных забежных ступеней лестницы с прямым пролетом и поворотом на 1/4 при помощи двух вспомогательных прямых.**

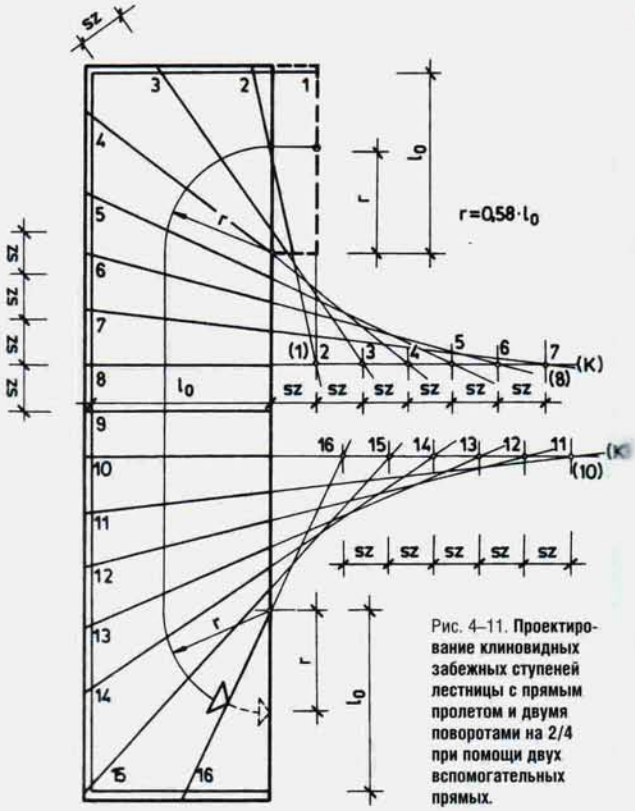


Рис. 4–11. **Проектирование клиновидных забежных ступеней лестницы с прямым пролетом и двумя поворотами на 2/4 при помощи двух вспомогательных прямых.**

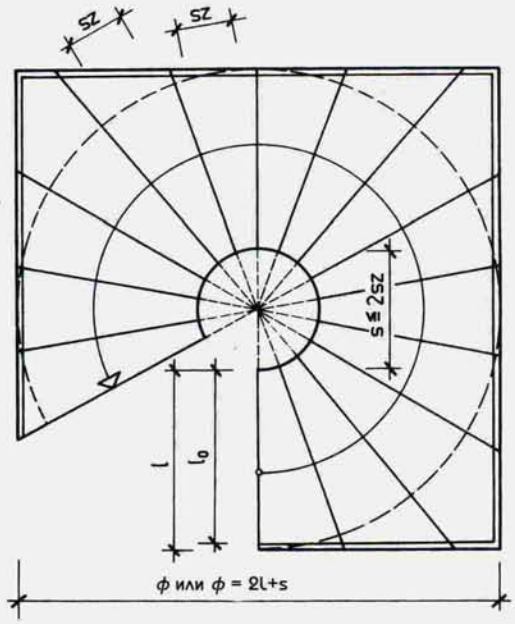


Рис. 4–12. **Построение лучевых забежных ступеней кругообразной лестницы.**

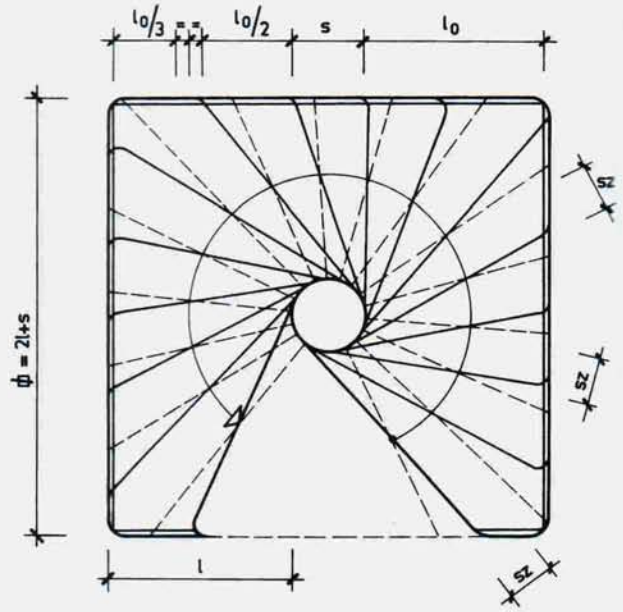


Рис. 4–13. **Построение клиновидных забежных ступеней винтовой лестницы с четырехугольным планом.**

Порядок построения лестницы можно видеть на рисунке 4–8. Этим методом можно пользоваться при условии, что межлестничный проем *s* по крайней мере в два раза больше величины проступи.

Тип лестницы, наиболее часто встречающейся при строительстве коттеджей или внутренней части жилых помещений, — это прямолинейная одномаршевая лестница с поворотом на 1/4, показанная на рис. 4–9. Метод расчета виден на рисунке. Здесь нужно следить за тем, чтобы исходная для черчения клиновидных забежных ступеней точка о была расположена как минимум на расстоянии одной ширины марша l_o от оси ходовой полосы. Для более простого построения ступеней ось поворотной забежной ступени должна располагаться под углом 45°. Более удобная разновидность лестницы этого типа приведена на рис. 4–10. Трудность ее проектирования заключается в том, что эта лестница имеет чуть более сложное построение, занимает больше места, однако в результате она не только удобнее, но и красивее. Для проектирования необходимо провести две параллельные прямым краям лестницы вспомогательные линии, которые следует расположить на расстоянии не менее одной ширины марша от края лестницы, так как в противном случае геометрическое расположение клиновидных забежных ступеней будет неудобным.

Достаточно часто встречается также лестница с прямым маршем и двумя поворотами на 2/4 в начале и конце пути, показанная на рис. 4–11. Она занимает мало места, и ее легко построить. Длина пролета колеблется в зависимости от разницы высот между перекрытиями, а количество вспомогательных прямых, которые нужно прочертить, — одну или две, —обусловлено длиной прямого участка лестничного марша. Вспомогательные точки, расположенные на вспомогательной прямой (или двух прямых), располагаются на расстоянии проступи *(sz)*.

Положение вспомогательной точки, ближайшей к лестничному маршу, зависит от того, как лестница отправляется от нижнего перекрытия и как она приходит к верхнему перекрытию. В большинстве случаев нижняя фризовая ступень находится вне четырехугольной проекции лестницы, а наверху край верхней ступени примыкает к краю верхнего перекрытия. На рис. 4–11 изображен именно такой случай. Вспомогательные точки 1–8 получаются при отложении от внутреннего края пролета отрезков, равных проступи (sz), на вспомогательной прямой (*К*) первой половины лестницы. Для второй половины лестницы этот метод не является верным, т.к. при этом ширина последней ступени (на рис. она 16-я), измеренная по оси ходовой полосы, будет меньше необходимой проступи. Поэтому здесь построение производится в обратном порядке: грань верхней фризовой ступени упирается в центр окружности, по дуге которой проводилась ось ходовой полосы верхней части лестницы. Далее, по оси ходовой полосы, начиная от наружного края верхней ступени, отмеряются отрезки, равные проступи (sz), после чего получаются необходимые засечки на оси ходовой полосы. Через первую засечку и центр окружности проводится прямая, которая и дает нам внутреннюю грань верхней ступени. Там, где эта прямая пересекается со второй вспомогательной прямой (*К*), будет находиться точка 16. От точки 16 на вспомогательной прямой (*К*) откладываются отрезки, равные проступи ступеней (sz), в результате чего можно получить остальные вспомогательные точки (15–11). И, наконец, проведя из этих точек прямые через засечки на оси ходовой полосы, можно получить грани ступеней в верхней части лестницы.

На рис. 4–12 показана круговая лестница с лучеобразно расположенными забежными ступенями клиновидной формы. Проектирование ходовой полосы и ступеней проводится так же, как и в предыдущих случаях. Этот простой метод проектирования можно применять только тогда, когда размер лестничного проема как минимум в два раза больше размера проступи (sz).

На рис. 4–13 показан проект винтовой лестницы: после проектирования ходовой полосы из центра окружности опорной стойки лучеобразно проводятся вспомогательные прямые (пунктирные линии на рисунке); точки их пересечения с осью ходовой полосы являются вспомогательными точками, показывающими места, в которых края ступеней пересекают ходовую полосу. Затем через эти точки проводятся касательные к краю опорной стойки, и эти касательные позволяют определить края ступеней. Этот тип построения применим только тогда, когда диаметр опорной стойки не менее проступи, отмеренной по оси ходовой полосы.

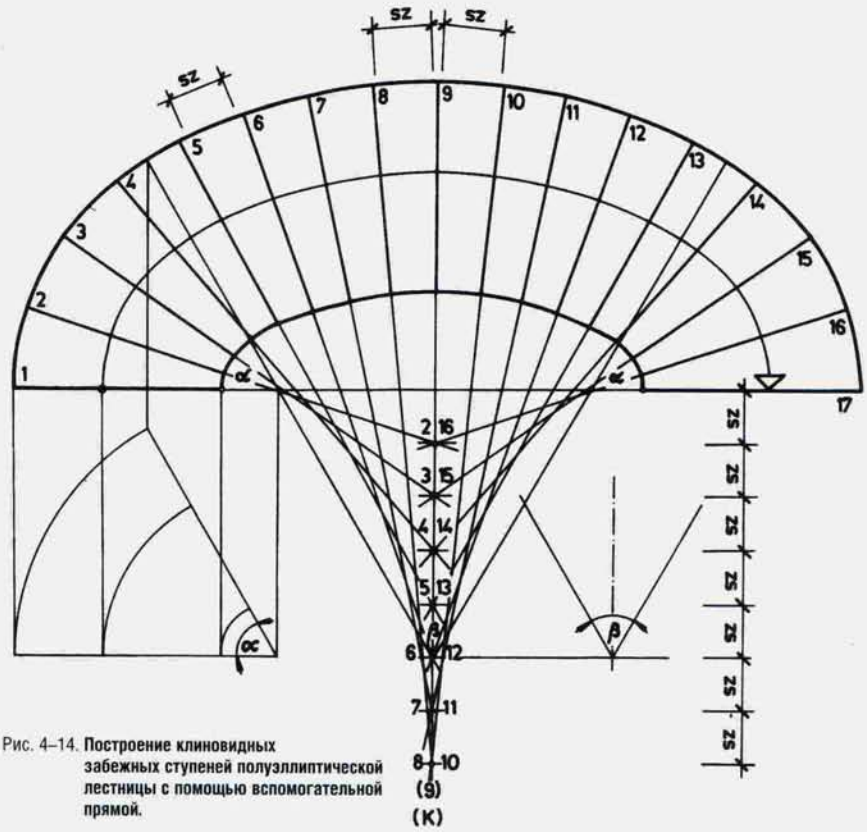
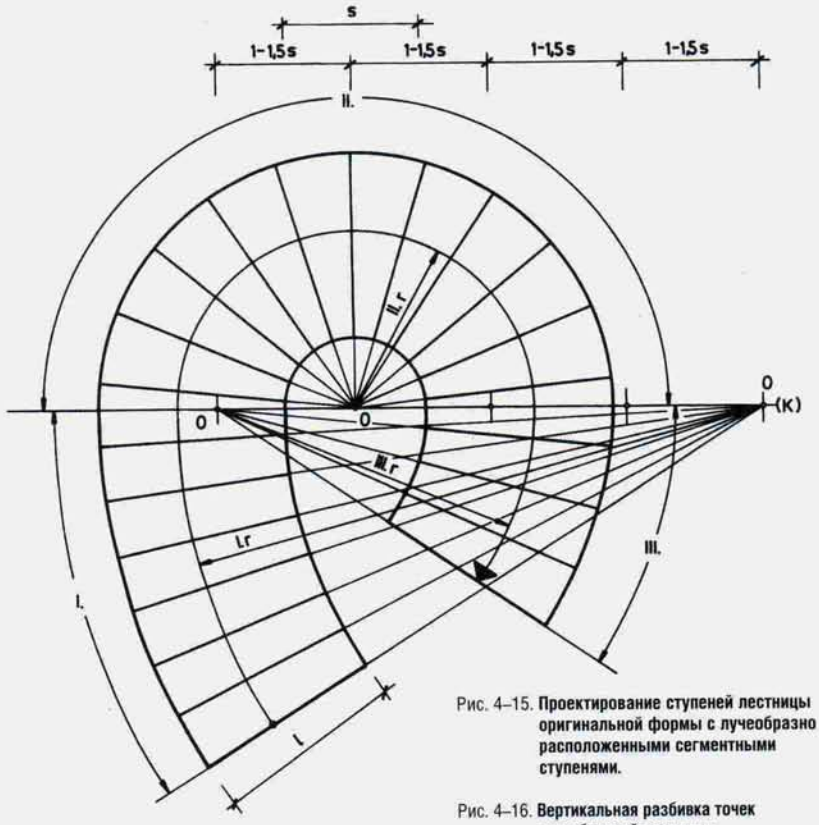


Рис. 4–14. **Построение клиновидных забежных ступеней полуэллиптической лестницы с помощью вспомогательной прямой.**



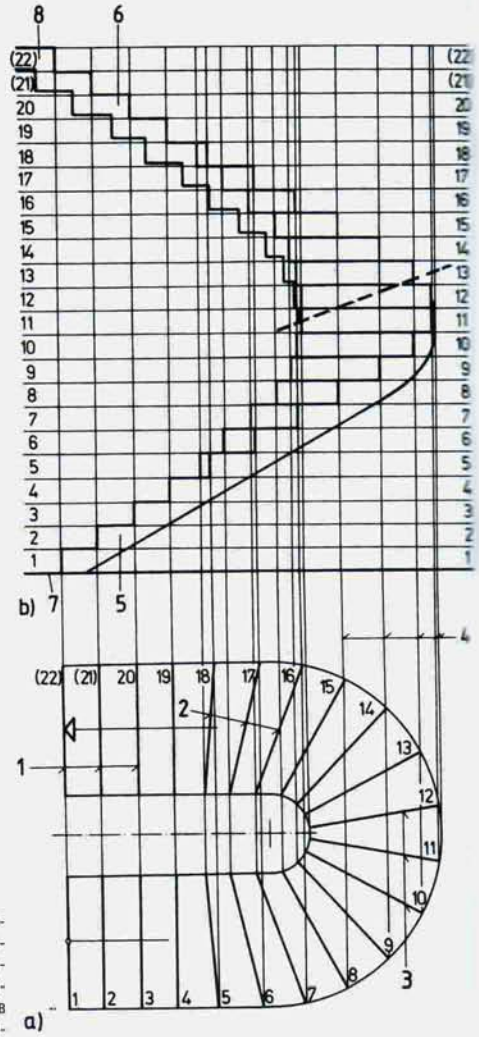


Рис. 4–15. **Проектирование ступеней лестницы оригинальной формы с лучеобразно расположенными сегментными ступенями.**

Рис. 4–16. **Вертикальная разбивка точек дугообразной лестницы с клиновидными забежными ступенями**

a) горизонтальная проекция; **b)** вертикальная проекция;

1 прямоугольные параллельные ступени; ***2*** клинообразные забежные ступени; ***3*** лучеобразно расположенные забежные ступени; ***4*** вспомогательные прямые; ***5*** железобетонная лестница с плоским основанием; ***6*** железобетонная лестница с основанием в виде ступеней; ***7*** нижнее перекрытие; ***8*** верхнее перекрытие.

На рис. 4–14 представлено проектирование ступеней лестничного марша полуэллиптической или почти эллиптической формы. Форма предмета, показанного на рис. 4–14, состоит из секторов трех окружностей (двух боковых — начало и конец лестницы, и одной центральной).

Дугообразную ось ходовой полосы можно построить из центральных точек тех же окружностей уже известным нам методом. Через центральную точку самой большой центральной окружности проходит ось симметрии лестницы, являющаяся одновременно и вспомогательной прямой (K). На ней на расстоянии одной проступи (sz) друг от друга располагаются вспомогательные точки. Самая первая вспомогательная точка, образующая ступени 2 и 16 (см. рис. 4–14), находится также на расстоянии sz от прямой, соединяющей параллельные края первой и последней ступеней.

Из полученных на прямой K вспомогательных точек проводятся прямые линии, идущие через вспомогательные точки, расположенные на оси ходовой полосы и отстоящие друг от друга на ширину проступи sz.

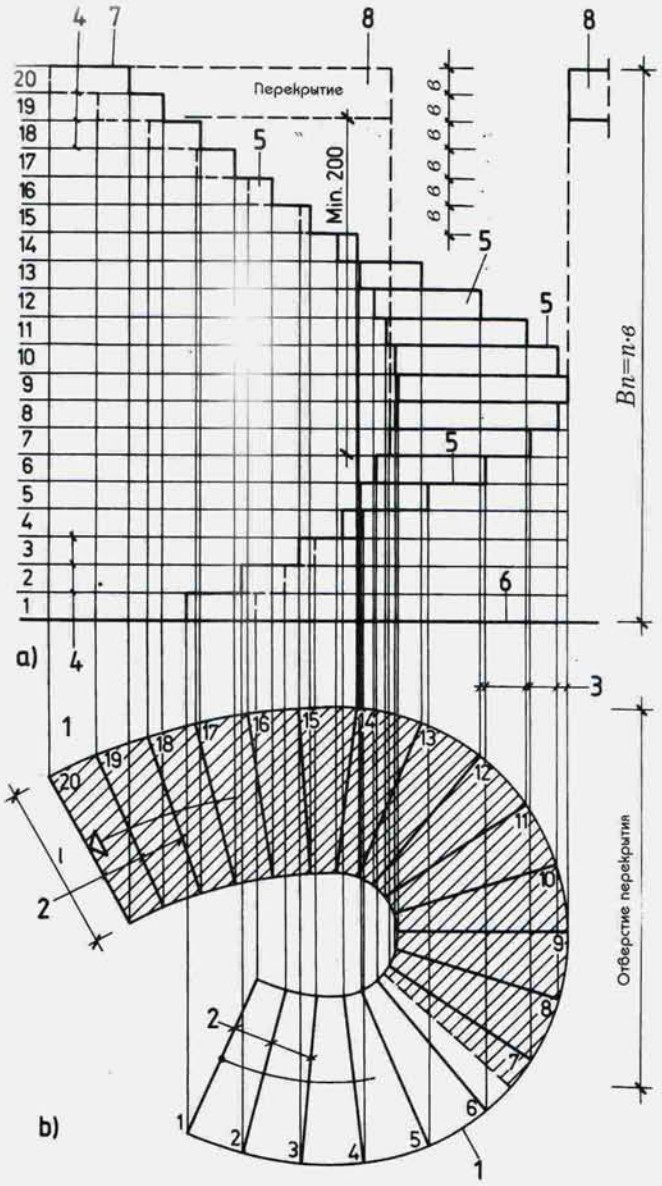
На рис. 4–15 показано, как происходит проектирование лестницы оригинального типа. Эта лестница также состоит из секторов трех окружностей (I, II, III). Из центральных точек трех этих окружностей известным нам методом строится ось ходовой полосы. Затем, после разметки на этой оси вспомогательных точек, отложенных на расстоянии отрезков, равных sz, из центров трех окружностей через полученные вспомогательные точки можно провести нужные нам прямые, обозначающие грани ступеней. Все три центральные точки окружности должны быть расположены на одной вспомогательной прямой K, и отстоять друг от друга на расстоянии, кратном определенной заданной величине, выбранной в соответствии с особенностями лестницы. Конфигурация лестницы будет особенно красивой в том случае, если эта величина будет составлять около 1–1,5 размера s.

Выше были приведены методы проектирования различных по своей конфигурации лестниц. Однако в процессе строительства лестницы необходимо выполнить и ее проектирование в высоту. В дальнейшем мы покажем несколько примеров того, как это делается.

Проектировать дугообразные лестницы с клинообразными ступенями достаточно просто, и на иллюстрациях, помещенных в нашей книге, вы найдете немало образцов лестниц этого типа. На рис. 4–16, 4–17 и 4–18 показана вертикальная разбивка лестниц дугообразной конфигурации.

Смысл данного процесса заключается в том, что соответствующие точки на горизонтальной проекции нужно перенести на необходимую высоту вертикальной проекции. Для каждой лестницы нужно перенести четыре такие точки.

При разбивке лестницы перенос точек можно произвести на ограничительной стене или на временной, поставленной рядом с лестницей, плоскости, что бывает необходимым в том случае, если окружающие лестницу стены еще не выстроены или вблизи нее вообще не будет стены. Если же лестница является сборной и предварительно изготавливается на заводе или в мастерской, то эти расчеты можно выполнить вне дома, однако в этом случае их нужно проверять математическим путем, чтобы избежать возможных неприятностей при сборке лестницы.



Лестница с забежными клиновидными деревянными ступенями, с поворотом на 1/2

Рис. 4–17. **Вертикальная разбивка дугообразной лестницы оригинальной формы**

a) вертикальная проекция; **b)** горизонтальная проекция;

1 дугообразный марш; ***2*** клиновидные ступени; ***3*** вертикальные вспомогательные прямые; ***4*** вспомогательная прямая для разметки высоты ступеней; ***5*** ступени лестницы в разбивке; ***6*** уровень нижнего этажа; ***7*** уровень верхнего этажа; ***8*** перекрытие.

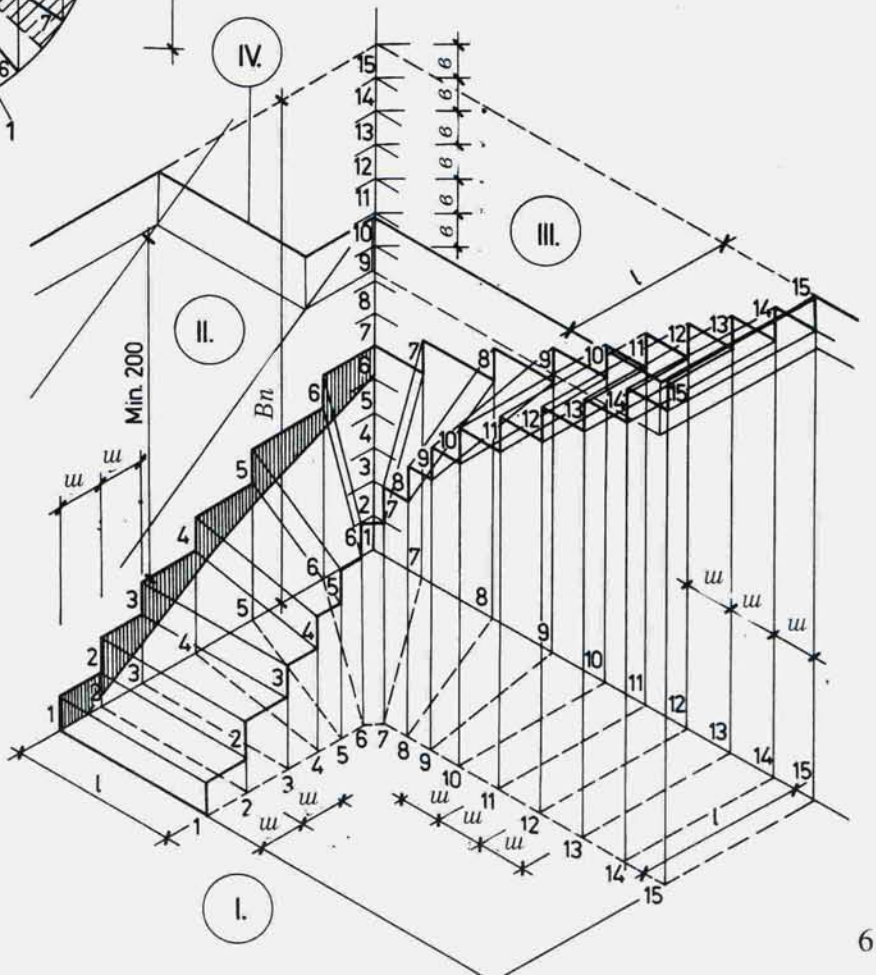


Рис. 4–18. **Вертикальная разбивка лестницы с поворотом на 90°**

I разметка на полу; **II** вертикальная и горизонтальная разбивка первой половины лестницы и проверка правильности разметки; **III** разбивка первой и второй половины лестницы; **IV** определение посредством разбивки размера отверстия в верхнем перекрытии.

Разбивка после проведения расчетов и установка сборной дугообразной лестницы с лучеобразными ступенями показаны на отдельном примере (рис. 4–19). В девятой главе данные расчеты и проектировка будут рассмотрены более подробно.

Данная лестница имеет следующие характеристики:

- площадь необходимого отверстия в верхнем перекрытии: 2,80x1,50 м;
- конфигурация лестницы полукруглая, с поворотом на 180° и прямоугольными первой и последней ступенями;
- высота этажа: 3,00 м;
- проектируемая лестница имеет стальную опорную конструкцию, частично сборную, со сваркой на месте и винтовыми креплениями;
- край лестницы со стороны жилого помещения открытый, в то время как противоположный край оборудован барьерной стеной, несущей на себе нагрузку лестницы;
- размер ступеней: 20/24 см;
- поверхность ступеней сборная, из твердого дерева;
- ширина пролета: 0,90 м.

Исходя из этих данных, нам нужно вычислить необходимое количество проступей и подступенков, а также длину ходовой полосы, которая в данном случае совпадает со срединной осью лестничного марша (см. рис. 4–19, б).

Характеристики лестничного марша:

количество ступеней 15 шт.;
подступенок 20,0 см;
проступь 23,8 см;
количество проступей (n — 1) 14 шт.;
место, необходимое для закрепления последней ступени в верхнем перекрытии 12,0 см;

Длина ходовой полосы лестничного пролета, исходя из имеющихся данных:

размер последней ступени 12,0 см
длина пролета,
исключая последнюю ступень
14x23,8 = 333,2 см;
общая длина пролета
12 см + 333,2 = 345,2 см.

Теперь мы можем вычислить параметры марша, т.е. радиусы окружностей, отграничивающих дугообразный марш, а также радиус ходовой полосы (для установки ограждения с каждой стороны лестницы нужно оставить свободный участок шириной 4 см):

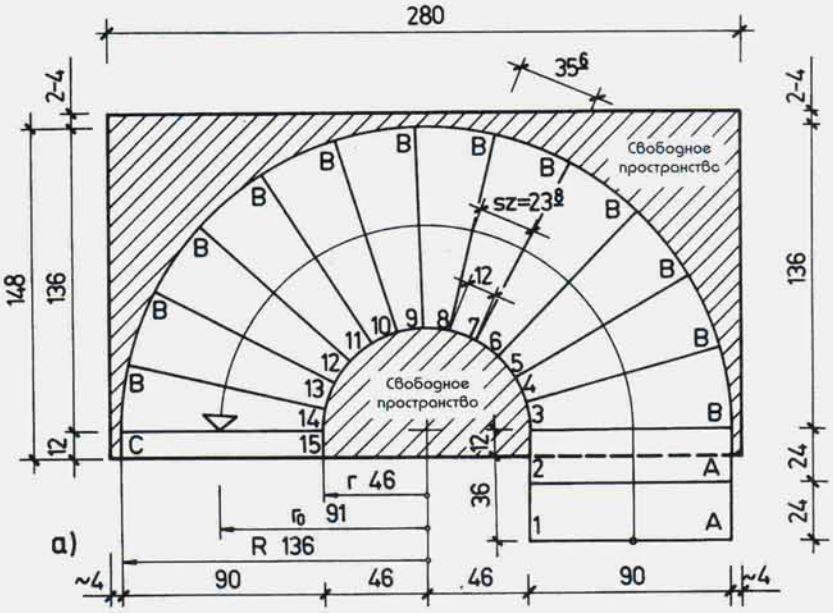
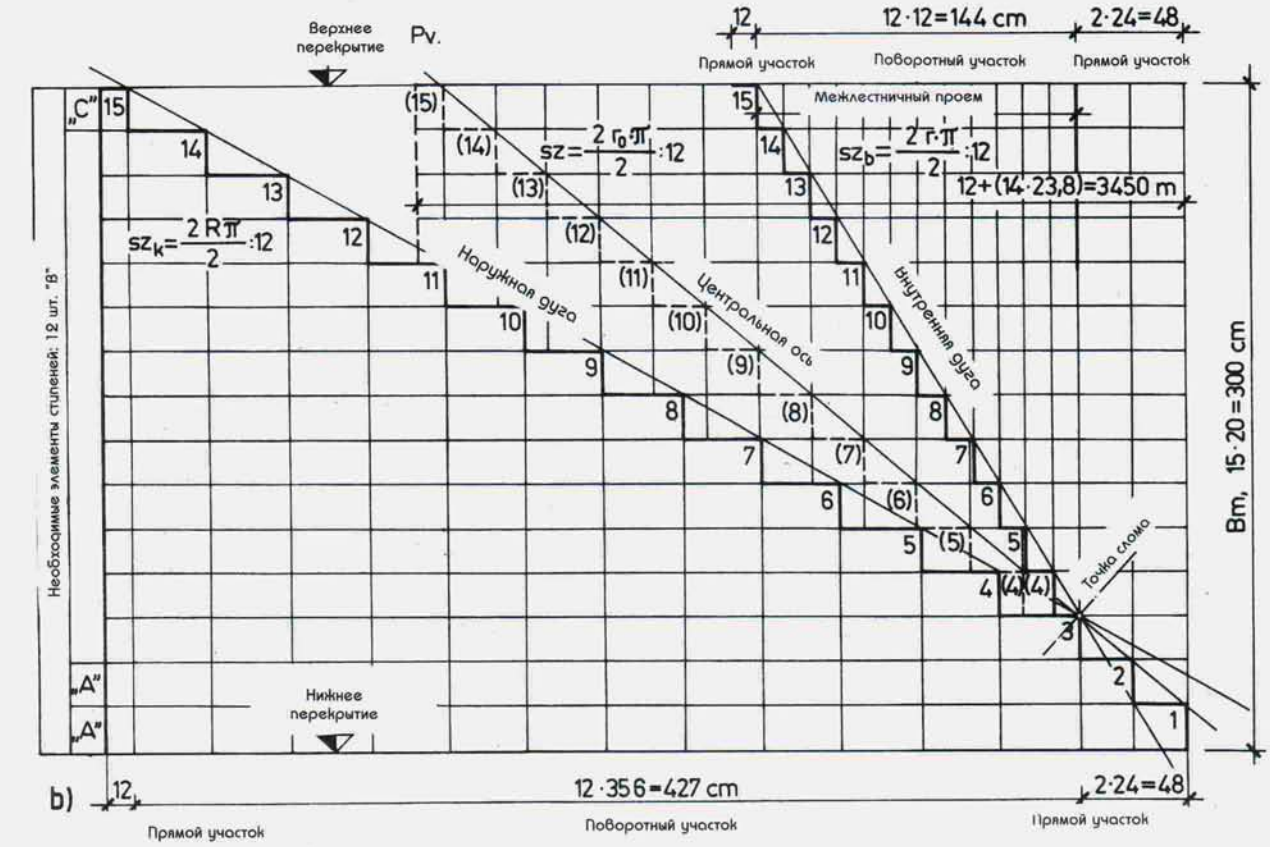


Рис. 4–19. **Разбивка дугообразной лестницы**
a) горизонтальная проекция; **b)** сетевое планирование;
A нижняя фризовая и параллельная ей основная ступень; **B** клинообразная основная ступень; **C** прямоугольная верхняя фризовая ступень.



Внешний радиус R:

140 см – 4 см = 136 см;

радиус окружности ходовой полосы r_o:

136 см – 45 см = 91 см;

радиус окружности лестничного проема r:

136 см – 90 см = 46 см.

Исходя из полученных данных, можно определить длину внутренней и внешней дуги, а также оси ходовой полосы:

прямой выходной участок: 12 см;

длина внешней дуги промежуточного полукруглого участка:
$0{,}5 \times \pi \times 2 \times R = 0{,}5 \times \pi \times 2 \times 136 = 427{,}0$ *см*

длина оси ходовой полосы:
$0{,}5 \times \pi \times 2 \times r_0 = 0{,}5 \times \pi\ 2 \times 91 = 285{,}7$ *см*

длина внутренней дуги:
$0{,}5 \times \pi \times 2 \times r = 0{,}5 \times \pi \times 2 \times 46 = 144{,}4$ *см*

Из общей длины 345,2 см вычитаем длину оси прямого выходного участка и длину оси дугообразного участка и получаем длину прямого участка в начале пути:
345,2 см – 12,0 см – 285,7 см = 47,5 см.

Зная длину прямого нижнего участка 47,5 см, можно определить длину внешней и внутренней дуги лестницы:

длина внешней дуги:
12,0 см + 427,0 см + 47,5 см = 486,5 см;

длина оси ходовой полосы:
12,0 см + 285,7 см + 47,5 см = 345,2 см;

длина внутренней дуги:
12,0 см + 144,4 см + 47,5 см = 203,9 см.

Исходя из вычисленных данных, можно выполнить разбивку лестницы согласно рис. 4–19.

Двухмаршевая деревянная лестница с клиновидными, закрепленными в тетиву ступенями. Вид сверху

Рис. 4–20. **Армированная монолитная железобетонная лестница** (1–8 — железные элементы, консигнационные знаки).

4.3. Строительство лестниц

До этого речь у нас шла о том, как нужно выбирать тип лестницы, как ее следует проектировать, а также на нескольких примерах были показаны основные этапы проектирования.

После этого встает вопрос: как этот план претворить в жизнь?

Ответ на этот вопрос мы попытаемся дать при помощи нескольких примеров. Рассмотрим вкратце этапы практической постройки лестниц из различных материалов, начиная с железобетонных и заканчивая деревянными и стальными конструкциями. При изготовлении железобетонных лестниц наибольшую трудность представляет собой точная опалубка необходимой формы, а также процесс армирования. Армирование лестницы можно делать только по плану, составленному специалистом-проектировщиком.

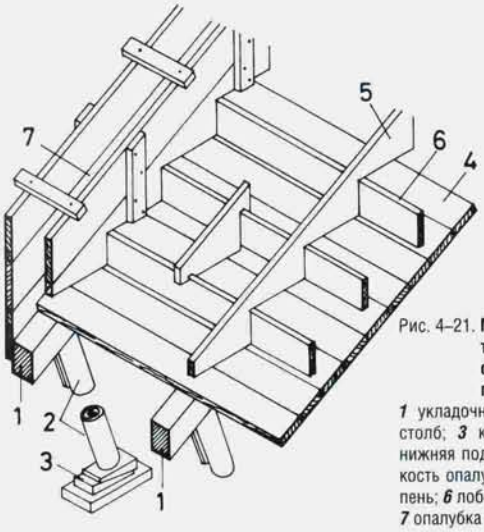
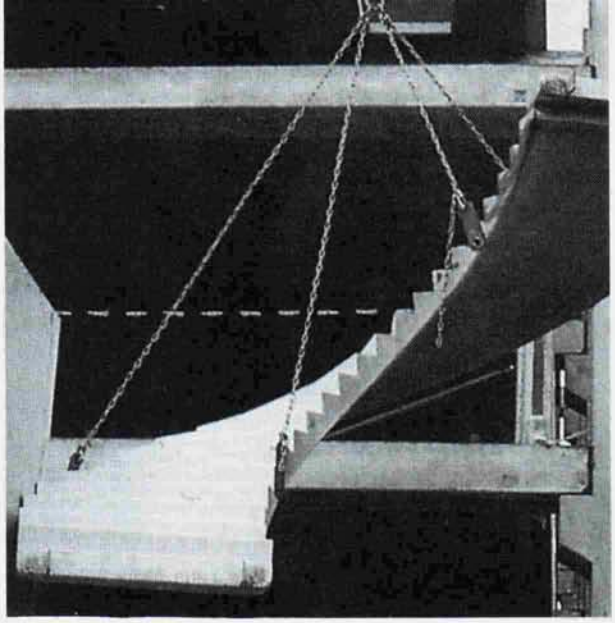
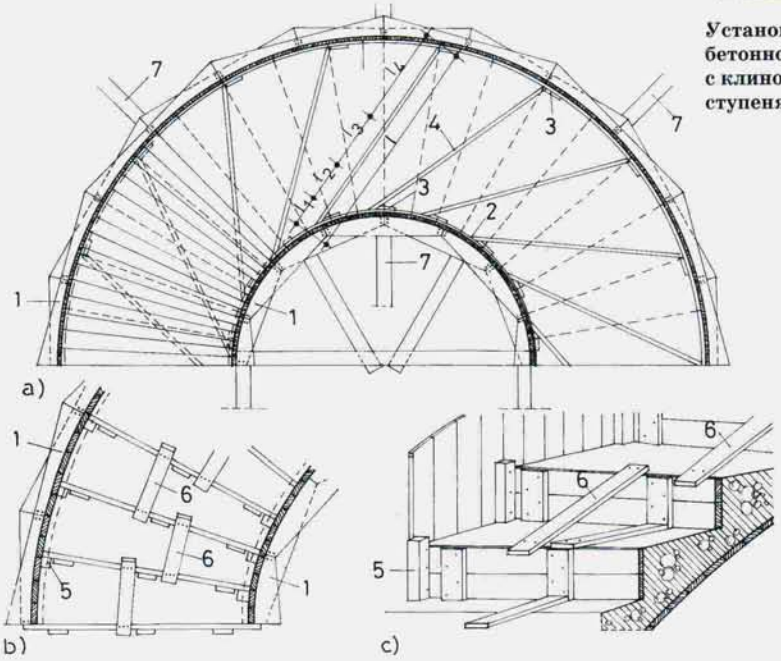


Рис. 4–21. **Монолитная железобетонная лестница с несущей балкой — план опалубки**
1 укладочное бревно; *2* опорный столб; *3* клиновидная распорная нижняя подставка; *4* нижняя плоскость опалубки; *5* накладка на ступень; *6* лобовая опалубка ступеней; *7* опалубка боковой балки.



Установка готового элемента дугообразной железобетонной сборной лестницы с клиновидными ступенями



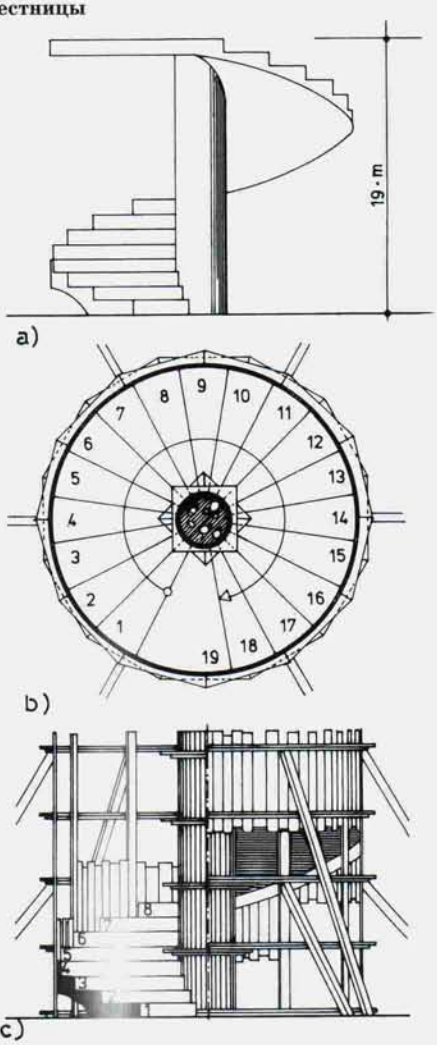


Рис. 4–22. **Фрагменты опалубки дугообразной железобетонной лестницы**
a) горизонтальная проекция; **b)** опалубка ступеней; **c)** комплексный фрагмент строительства и опалубки;
1 накладка дуги из двойной доски; *2* вертикальная дугообразная опалубка из деревянного волокна; *3* упорная планка; *4* распорная доска; *5* стабилизатор ступени; *6* стабилизационное соединение опалубки ступеней; *7* леса или подмостки.

Рис. 4–23. **Опалубка железобетонной винтовой лестницы**
a) готовая лестница; **b)** горизонтальная проекция опалубки; **c)** комплексный рисунок опалубки.

Поведение системы, армированной исключительно опытным путем, может сильно отличаться от поведения, характерного для лестниц данного типа, и привести к износу системы или даже к серьезным повреждениям здания, не говоря уже о том, что такая система может представлять опасность для жизни человека. Больше всего сложностей возникает при армировании железобетонных лестниц дугообразной конфигурации. Примеры решения этих проблем показаны на рис. 4–22, 4–23. Внешний дугообразный контур в большинстве случаев можно сделать при помощи нанесения разбивки на несущую опалубку — дугообразную стену или клепочную опалубку вертикальной формы. Фазы приготовления опалубки:

- создание планов лестницы, определение порядка строительного процесса;
- построение горизонтальной проекции и разбивка на горизонтальной поверхности;
- строительство опорной конструкции для внешней несущей опалубки;
- закрепление внешней дугообразной опалубки;
- вертикальная и горизонтальная разбивка внешней, верхней контурной линии ступеней на вертикальной опалубке;
- разбивка опалубки дна на вертикальной опалубке с учетом толщины лестницы;
- приготовление опалубки внутреннего контура лестничного проема или центральной стойки по описанному выше методу;
- приготовление опалубки дна и ее опорных элементов;
- приготовление железных элементов согласно плановому расчету;
- установка лобовой опалубки ступеней

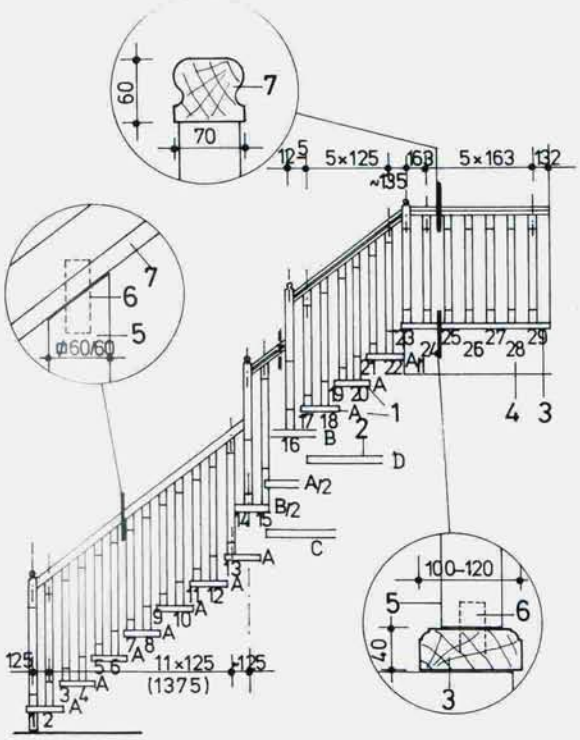


Рис. 4–25. **Ограждение лестницы, изображенной на предыдущем рисунке**
1 ступени; ***2*** лестничная площадка; ***3*** опорная накладка ограждения; ***4*** верхнее перекрытие; ***5*** стержень ограждения; ***6*** вставной шип; ***7*** поручень.

Монолитная железобетонная дугообразная лестница с клиновидными ступенями в процессе строительства

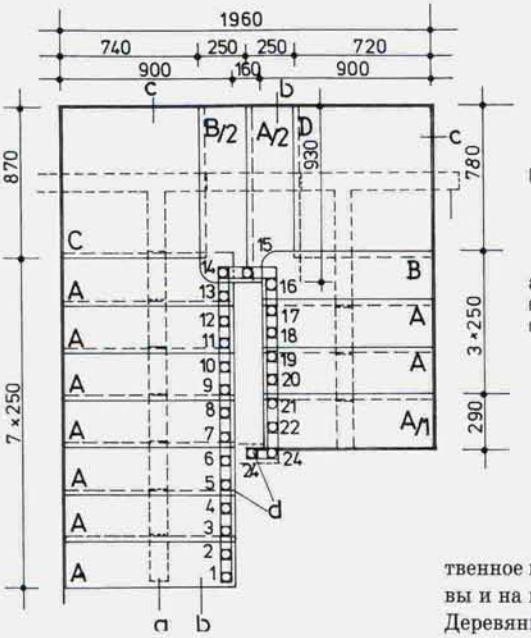


Рис. 4–24. **Разбивка ступеней деревянной лестницы со стандартной металлической опорной конструкцией и прикрепление к ней ограждения**
a) стальная опорная конструкция; **b)** деревянные ступени; **c)** элемент лестничной площадки; **d)** стержни ограждения.

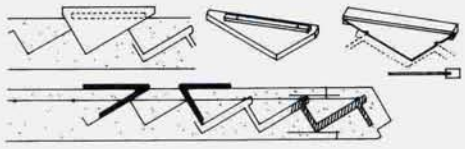


Рис. 4–26. **Разметка и установка ступеней прямолинейной лестницы в тетиву.**

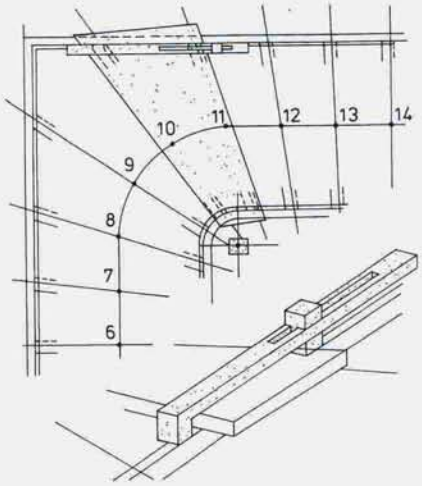
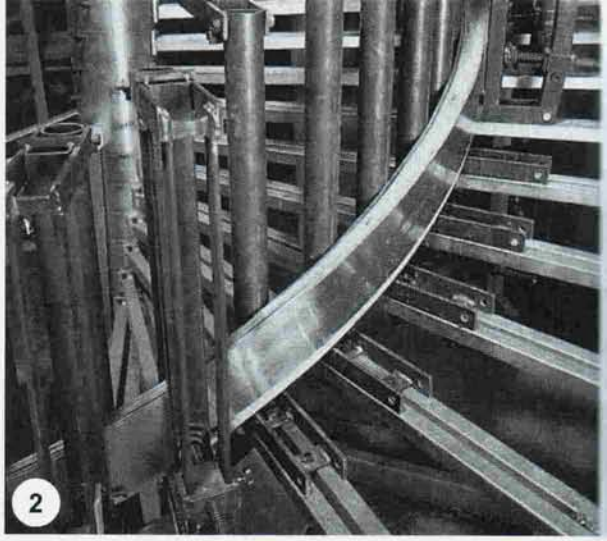
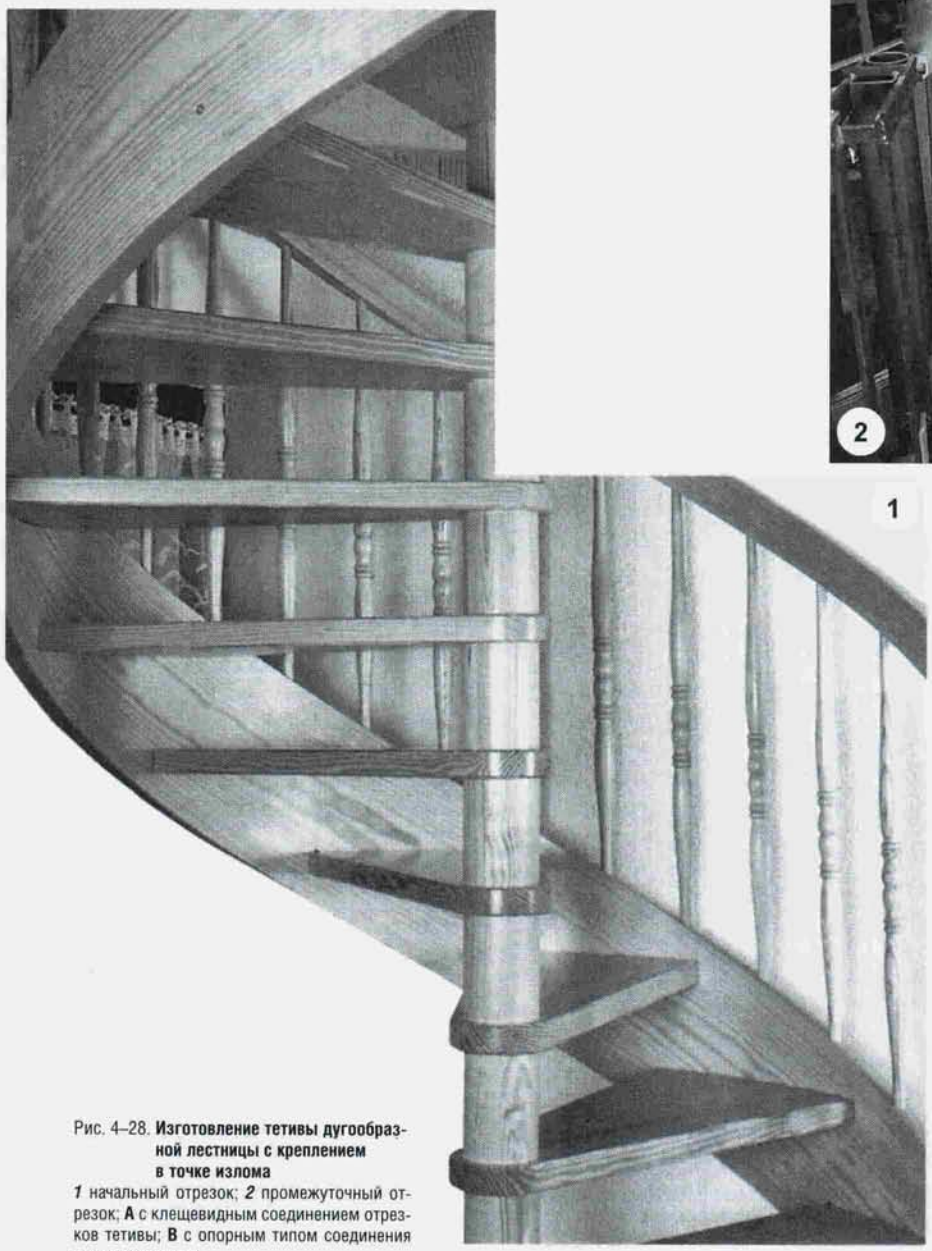


Рис. 4–27. **Проверка на месте размеров ступеней дугообразной криволинейной лестницы с помощью специального измерительного инструмента.**

У лестниц с деревянной конструкцией, параллельно и перпендикулярно расположенными маршами основная проблема может заключаться в наложении ступеней и лестничных площадок, а также в построении линии ограждения.

У дугообразных лестниц наибольшее внимание следует обратить на окончательную разметку ступеней, пространственное построение дугообразной тетивы и на прикрепление к ней ступеней. Деревянные тетивы и поручни дугообразных деревянных лестниц в большинстве случаев нуждаются в клеевой опалубке или закрепляющих системах, а также лесах или подмостках. Для изготовления гнутых клееных деревянных конструкций используют тонкие деревянные пластины (струганая фанера слоями толщиной несколько миллиметров или тонкая доска, отшлифованная на строгальном станке).





Технология изготовления многослойной тетивы для дугообразных и винтовых лестниц
(1) Готовая винтовая лестница с тетивой из слоеного дерева
(2) Слоеная деревянная тетива в зажимном устройстве для изгиба

Рис. 4–28. **Изготовление тетивы дугообразной лестницы с креплением в точке излома**
1 начальный отрезок; *2* промежуточный отрезок; **A** с клещевидным соединением отрезков тетивы; **B** с опорным типом соединения отрезков тетивы.

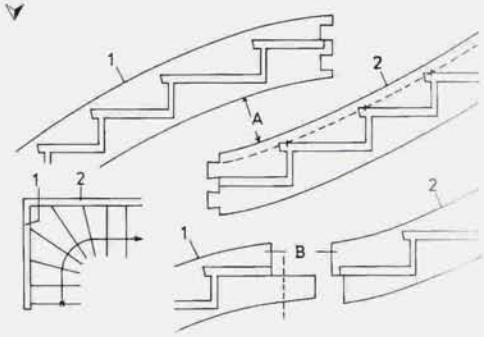


Рис. 4–29. **Разметка ступеней на дугообразной тетиве с помощью специального инструмента.**

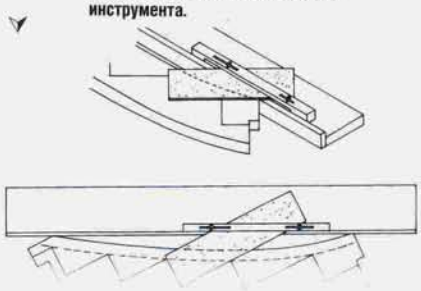
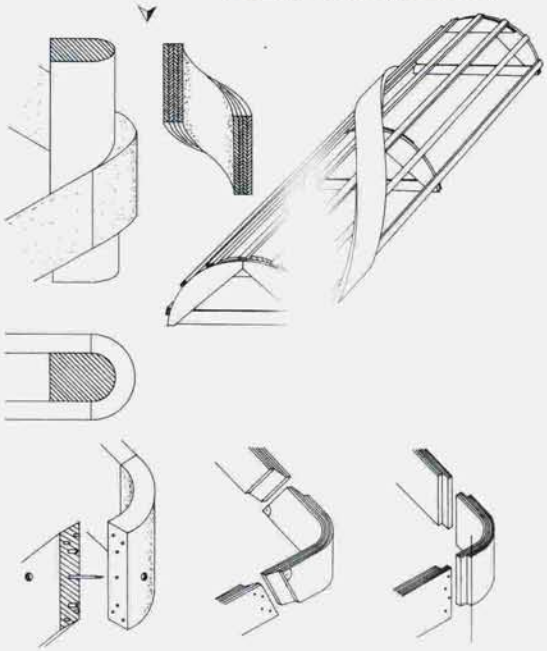


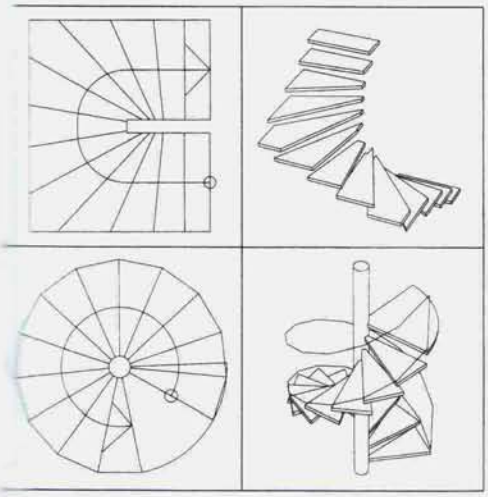
Рис. 4–30. **Изготовление склеенных слоеных элементов тетивы с различными видами изгиба и поручней ограждения, с изображением фаз приготовления.**



вый слой прижимают к стойке цилиндрической или эллиптической формы, совпадающей с предполагаемым контуром лестницы, и закрепляют на ней. После этого наклеиваются остальные слои, при этом необходимо располагать волокна каждого следующего слоя опалубки перпендикулярно или почти перпендикулярно волокнам предыдущего слоя.

Благодаря специальному клею и изменяющемуся направлению волокон такая конструкция, несмотря на маленькую площадь, будет соответствовать самым строгим требованиям.

Рис. 4–31. **Компьютерные разработки прямолинейной лестницы с клиновидными ступенями на повороте и дугообразной лестницы в процессе подготовки их к производству.**



4.3.1. Конструирование лестниц с помощью компьютера

Начиная со второй половины 90-х годов компьютерное проектирование уже не является чем-то необычным.

Компьютерный метод позволяет с легкостью проектировать любые типы лестниц, удобных в эксплуатации и очень точных по разметке.

Этот метод в основном применяется у производителей лестниц. Этим методом пользуются почти все профессиональные строители лестниц, за короткое время рассчитывая с помощью компьютерных программ проекты любой степени сложности.

Следующим шагом должно стать компьютерное руководство процессом строительства лестниц, и техническая база для этого уже готова, однако по разным причинам создание такой программы пока остается делом будущего.

Спроектированные компьютером одномаршевая с поворотом на 180° и дугообразная деревянные лестницы

Рис. 4–32. **Компьютерная планировка лестницы. Общий вид лестницы в заданном пространстве.**

5. Лестницы внутри зданий

Функции, назначение и зависящий от этого проекционный план здания всегда нужно рассматривать во взаимосвязи с лестницами, связывающими этажи здания.

Проекционное устройство здания определяет, каким образом и в каком месте лестница, соединяющая этажи, должна соприкасаться с определенными помещениями.

В свою очередь место, необходимое для установки лестницы и ее технические особенности влияют на конструктивные особенности плана здания и систему пространственной взаимосвязи помещений.

Естественно, взаимосвязь между лестницами и зданием, в котором они расположены, может быть чрезвычайно многообразной, поэтому невозможно придумать общепринятые схемы, которые были бы обязательны во всех случаях.

В нашей книге мы решили показать лишь несколько вариантов устройства лестниц, влияющих на планировку многоквартирных жилых домов, а также привести образцы лестниц, используемых в многоэтажных жилых квартирах.

Лестница в подъезде многоквартирного жилого дома

5.1. Лестницы в многоквартирном доме

Существует два наиболее распространенных метода планировки многоквартирных жилых домов. Первый относится к зданиям, в которых жилые помещения находятся рядом друг с другом, второй, — когда жилые помещения находятся на разных уровнях. В случае линейного расположения жилых помещений нет смысла говорить о подъезде или общей лестничной системе, т.к. каждый одноэтажный дом имеет свой собственный вход со стороны улицы. Если же здание многоэтажное, то передвижение между уровнями обеспечивается с помощью внутренних лестниц.

Подъезд, или общее лестничное пространство, обычно строится в тех жилых зданиях, где имеются квартиры, расположенные друг над другом. В этом случае существует четыре основных типа планировки здания: блочная, с центральным коридором, с внешним коридором и комбинированная.

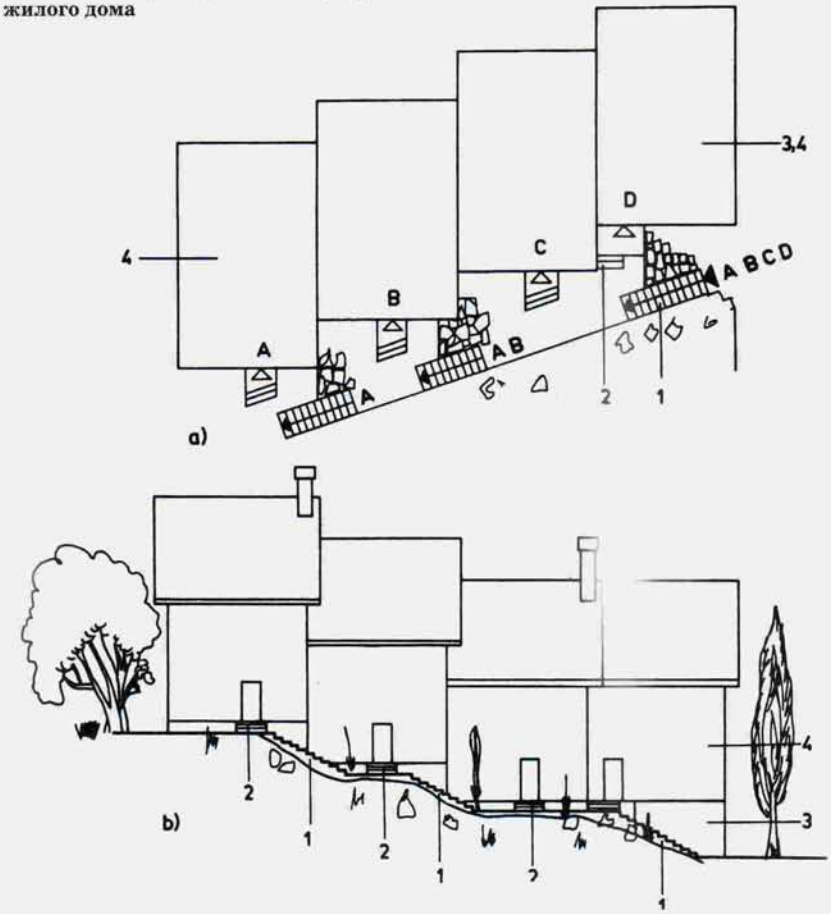


Рис. 5–1. **Четырехквартирный жилой дом с наружной лестницей, стоящий на наклонной плоскости**
a) горизонтальная проекция; **b)** вертикальная проекция;
1 наружные лестницы во дворе здания; *2* внешние входные лестницы (крыльцо); *3* уровень гаража; *4* жилые помещения

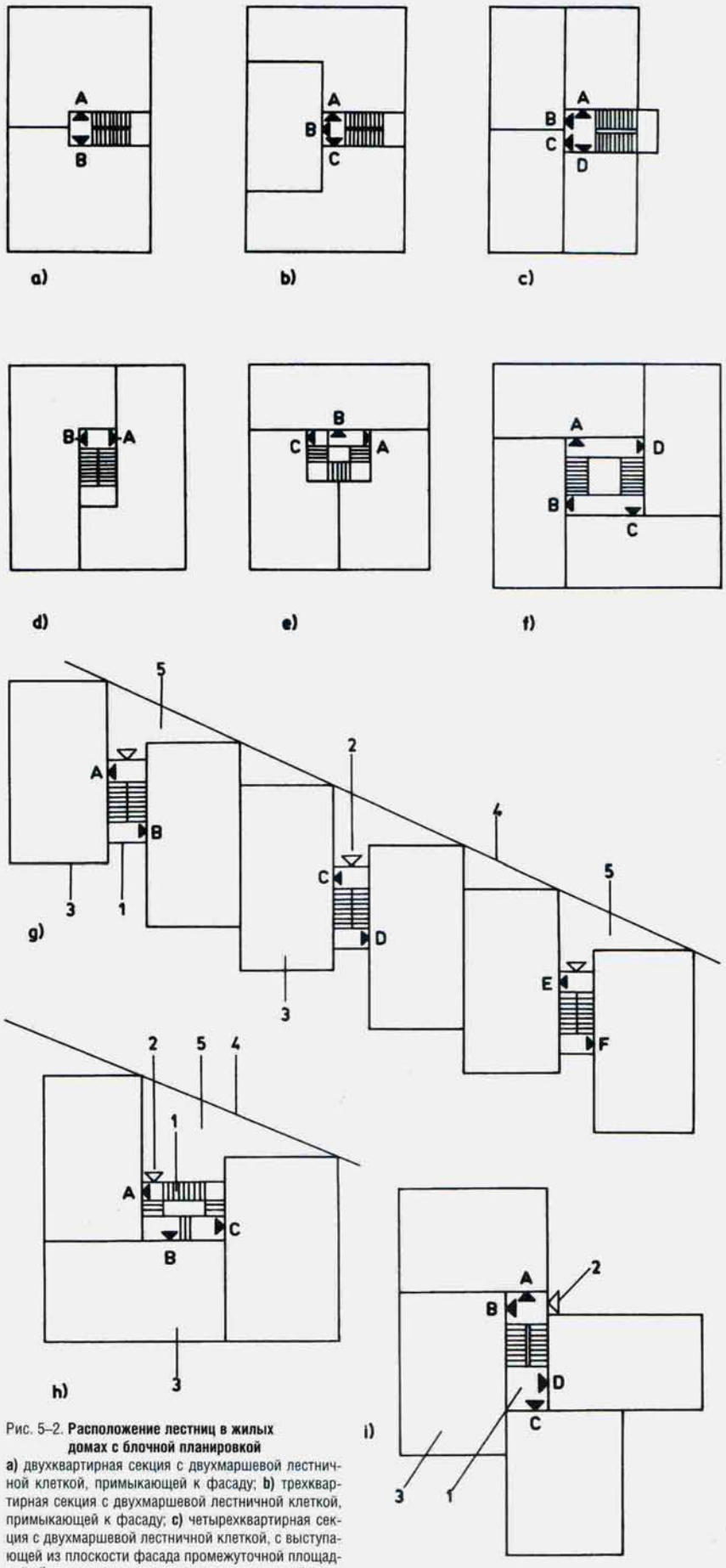


Рис. 5–2. **Расположение лестниц в жилых домах с блочной планировкой**

a) двухквартирная секция с двухмаршевой лестничной клеткой, примыкающей к фасаду; **b)** трехквартирная секция с двухмаршевой лестничной клеткой, примыкающей к фасаду; **c)** четырехквартирная секция с двухмаршевой лестничной клеткой, с выступающей из плоскости фасада промежуточной площадкой; **d)** двухквартирная секция с двухмаршевой внутренней лестничной клеткой; **e)** трехквартирная секция с трехмаршевой внутренней лестничной клеткой; **f)** четырехквартирная секция с двухмаршевой лестничной клеткой и с входом в две квартиры с промежуточной площадки; **g)** двухквартирный блокированный дом, состоящий из трех блоков, со смещением в уровнях; **h)** дом с трехквартирной секцией, со смещением в уровнях; **i)** дом с четырехквартирной секцией, со смещением в уровнях; ***1*** лестничная клетка; ***2*** вход; ***3*** квартиры; ***4*** линия расположения блоков; ***5*** пространство перед домом (сад).

Среди этих типовых форм самой распространенной при строительстве многоквартирных домов является блочная, где к одной общей лестничной системе (подъезду) на каждом этаже примыкают две, три, четыре, а иногда даже пять квартир.

Часто бывает так, что из-за неровности участка, на котором построен дом, или из-за архитектурных особенностей плана расположенные рядом квартиры могут находиться на разных уровнях.

В этих случаях место и конфигурацию лестничной системы подъезда нужно спланировать таким образом, чтобы к находящимся на разных уровнях квартирам был обеспечен доступ с промежуточных лестничных площадок. Если на одном уровне находятся пять или более квартир, то в случае, когда их обслуживает одна лестничная система, все квартиры должны соединяться при помощи дополнительного коридора. Если этот коридор находится внутри здания, то такой тип планировки называется лестничной клеткой с центральным коридором, а если он находится вне здания, то такой тип планировки называется лестничной клеткой с внешним коридором. Естественно, что выбор планировки зависит от особенностей места, на котором выстроен дом, количества жилых квартир и от архитектурного дизайна здания. Важным является также и то, чтобы создание лестничной системы внутри подъезда было экономичным: чем больше квартир соединяет одна лестница, тем экономичнее и эффективнее работает вся система. В то же время, если одна лестничная система обслуживает слишком много квартир, очень много полезного пространства будут занимать соединительные коридоры. При определенных условиях более целесообразным становится строить два или более подъезда, что позволяет сократить потерю полезного пространства здания.

Нужно запомнить еще одно важное правило, а именно: в здании высотой более двух этажей внутри подъезда, обслуживающего много квартир, не может использоваться дугообразная лестница с клиновидными ступенями. (О расчете параметров таких лестниц было рассказано в предыдущих главах.) Расположение подъездов, а также их количество определяется еще и тем, что, согласно требованиям противопожарной безопасности, входные двери квартир должны располагаться на расстоянии не более 30 м от лестничной системы. Еще строже эти требования к тем зданиям, где центральный коридор отходит в две стороны от лестничной системы. В таких домах лестничная система должна располагаться не далее чем в 20 м от самой удаленной от нее квартиры.

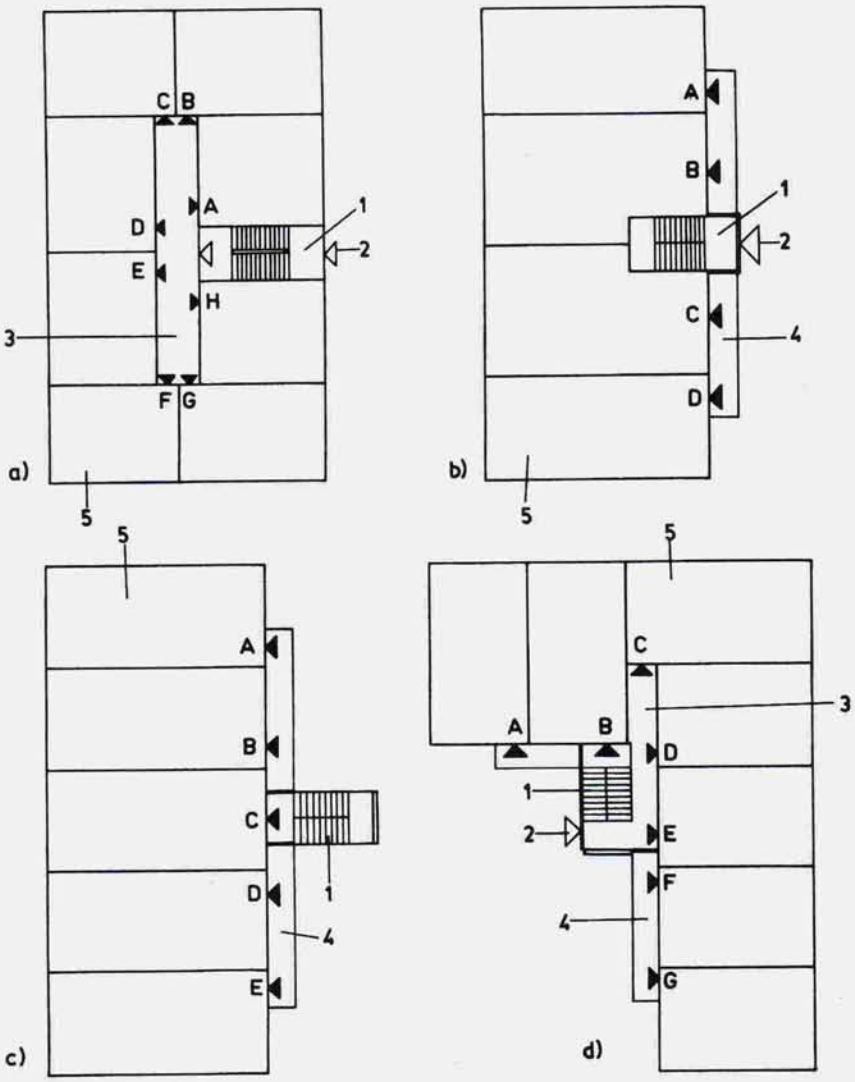


Рис. 5–3. **Расположение подъездов в многоквартирных жилых домах**

a) подъезд с внутренним коридором; **b)** с внешним коридором; **c)** с наружным подъездом и внешним коридором; **d)** с комбинированной лестничной системой;

1 подъезд; ***2*** вход; ***3*** внутренний коридор; ***4*** внешний коридор; ***5*** квартиры.

Подъездная лестница предназначена для установки в закрытом пространстве и должна быть отделена дверью от остальных помещений здания, в том числе от его подвального и чердачного уровней. По возможности нужно стремиться к тому, чтобы лестница была освещена и хорошо вентилировалась, т. к. во время сбоев в подаче электроэнергии только так можно обеспечить безопасность движения. Известно много способов технического решения представленных здесь задач. В наши дни подобные лестницы в основном производятся из монолитного железобетона или бывают сборными из отдельных железобетонных элементов. Сборные лестничные конструкции в первую очередь применяются в том случае, если все здание является сборным. Лестницы из стальных или деревянных конструкций устанавливаются в подъездах чрезвычайно редко, т.к. данные материалы не применяются в многоквартирных зданиях из соображений пожарной безопасности.

* ***Примечание редакции:*** Приведенные в тексте венгерские условные обозначения для сборных железобетонных изделий примерно соответствуют следующим отечественным условным обозначениям (Даны по «Номенклатурному сборнику» железобетонных и бетонных изделий компании «МосПромСтройМатериалы» за 1992 год): *1.* АР – РА и РАЛ или РЧЛ; *2.* PL – 5ЛМ, Лм, Лмц, Лмп, Лмм; *3.* Р – ПРТМ.

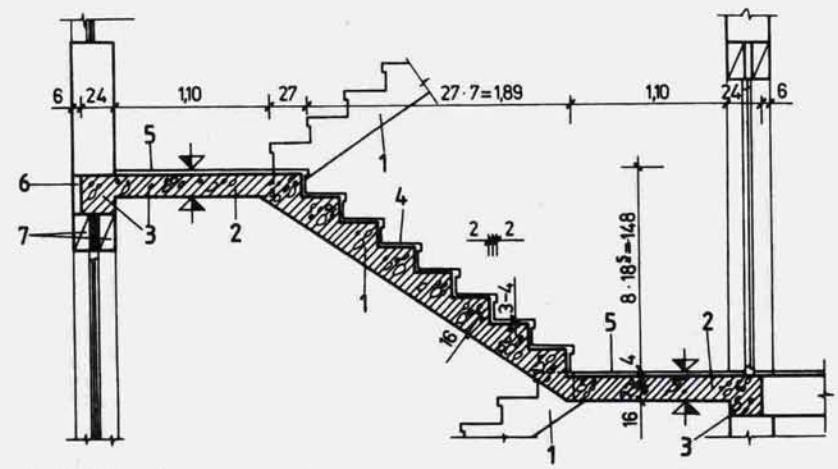


Рис. 5–4. **Железобетонная панельная лестница ломаной формы**

1 железобетонный лестничный марш; ***2*** лестничная площадка; ***3*** рандбалка, являющаяся частью лестницы; ***4*** облицовка ступеней; ***5*** облицовка лестничной площадки, ***6*** фасадная облицовка, ***7*** перемычка над проемом.

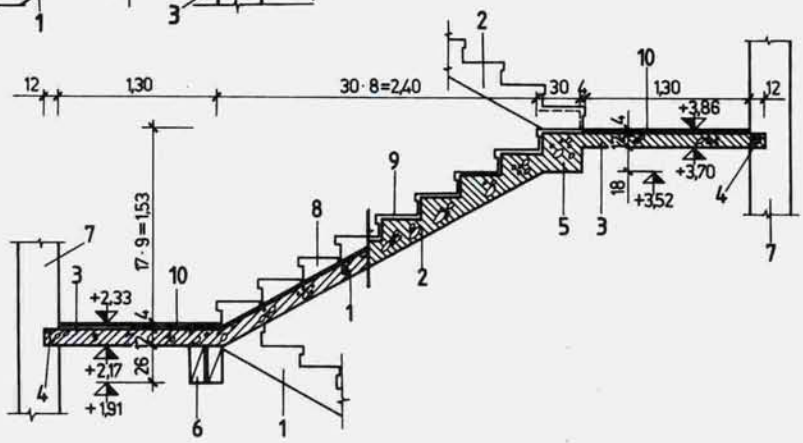


Рис. 5–5. **Железобетонная панельная лестница с опорой на ригель**

1 железобетонная панельная лестница с плоским маршем и со сборными ступенями; ***2*** железобетонная панельная лестница со ступенным маршем; ***3*** лестничная площадка; ***4*** заделка в стену; ***5*** железобетонная балка, являющаяся частью лестницы; ***6*** сборный железобетонный ригель; ***7*** основная стена; ***8*** сборные ступени из камня или искусственного камня; ***9*** облицовка лестницы; ***10*** облицовка лестничной площадки.

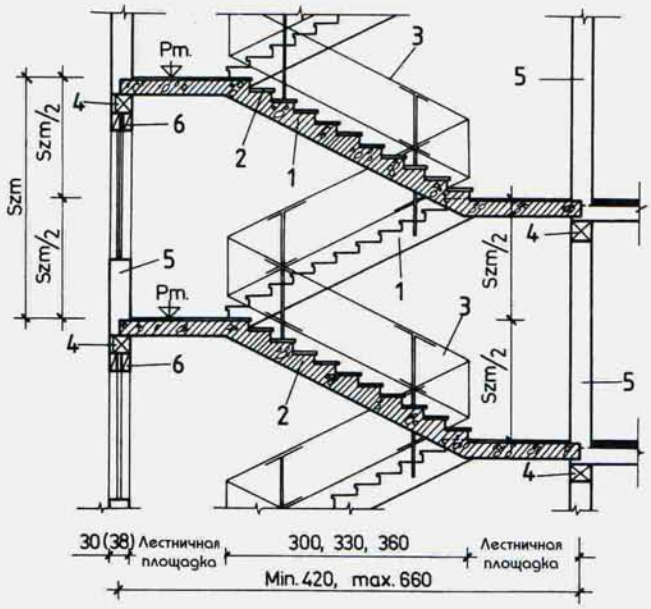
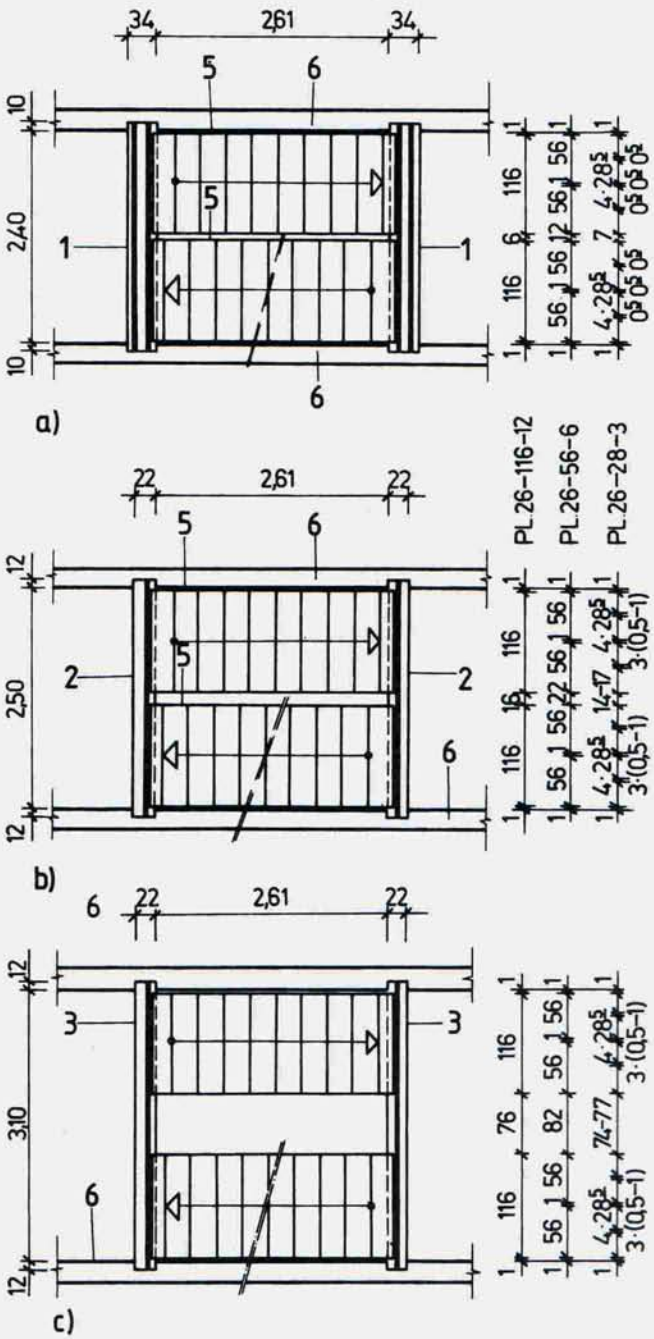


Рис. 5–6. **Сборный лестничный элемент ломаной формы с двумя половинными лестничными клетками (лестничный марш унифицированного каркаса)**
1 лестничный марш; *2* облицовка ступеней; *3* ограждение; *4* рандбалка; *5* основная стена; *6* перемычка над проемом.



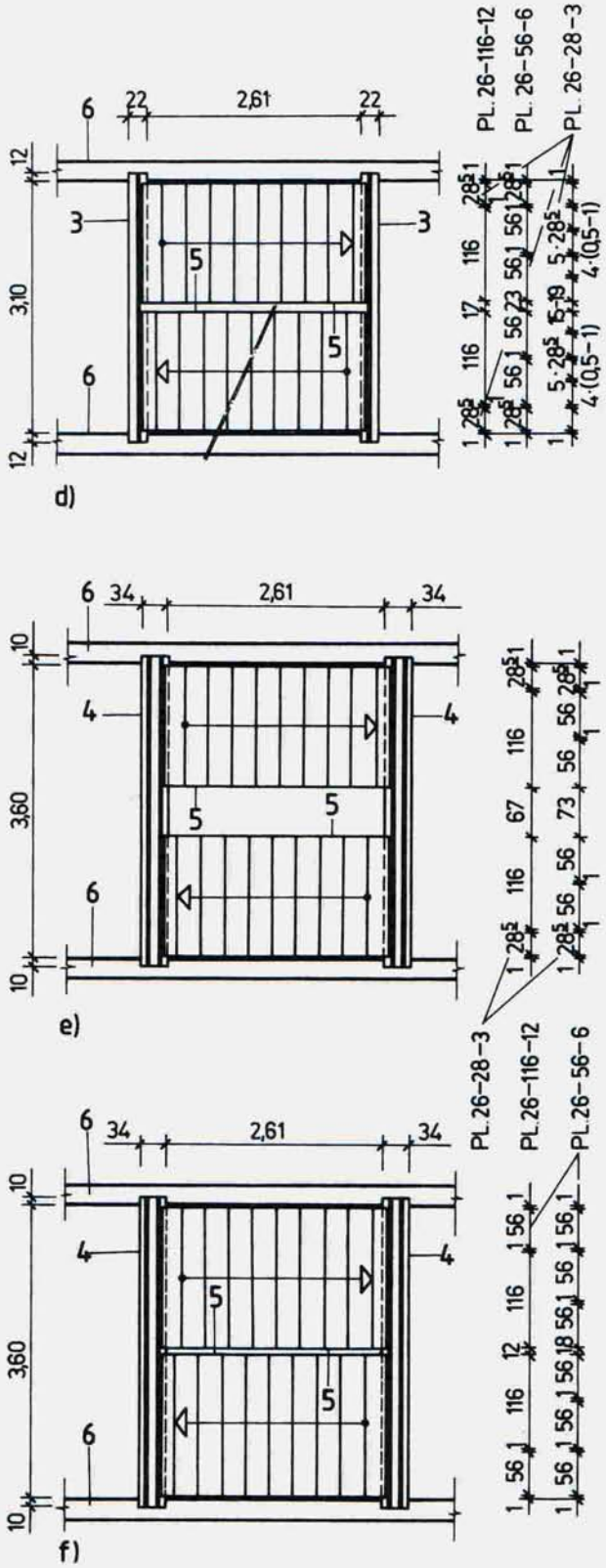
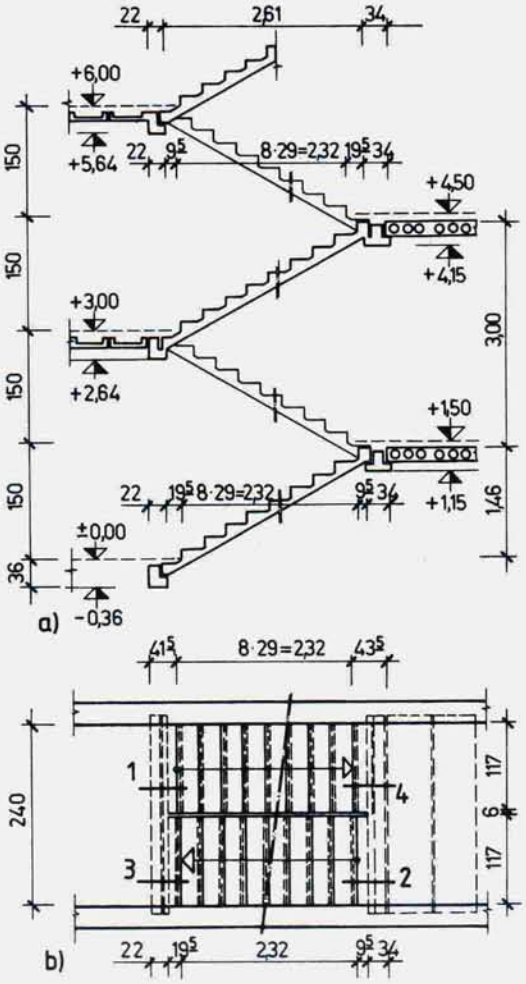


Рис. 5–7. **Различные способы применения лестничных маршей типа PL**
a) лестница с ригелем (1) АР 24, ширина марша 1,17 м; **b)** лестница с ригелем (2) АР 25, ширина марша 1,17; **c)** лестница с ригелем (3) АР 31, ширина марша 1,17; **d)** лестница с ригелем АР 31, ширина марша 1,46; **e)** лестница с ригелем (4) АР 36, ширина марша 1,46; **f)** лестница с ригелем АР 36, ширина марша 1,74; *5* элемент лестничного марша; *6* основная стена.



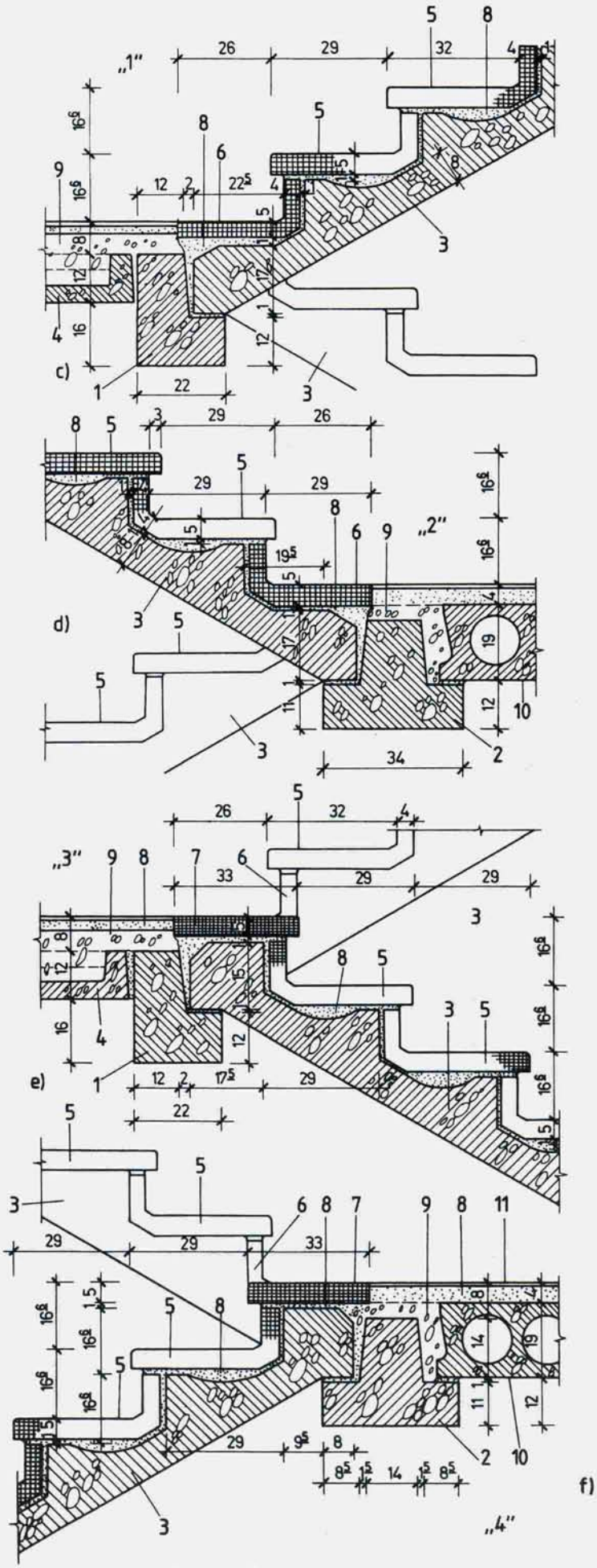
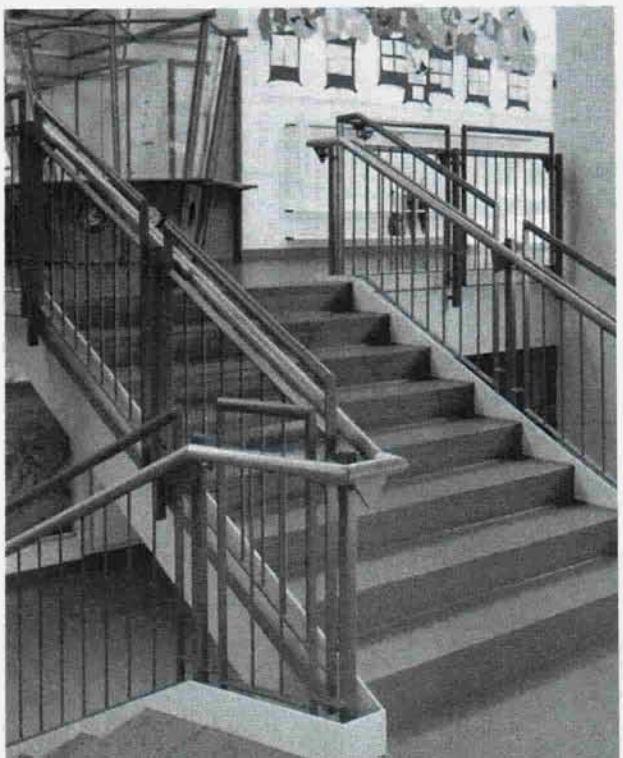


Рис. 5–8. **Технические особенности установки сборной лестницы из железобетонных элементов**

a) вертикальная проекция; **b)** горизонтальная проекция; **c)**...**f)** фрагменты;

1 железобетонный ригель типа АР 25 или АР 31; ***2*** железобетонный ригель типа АР 24 или АР 36; ***3*** лестничный марш типа PL 26; ***4*** сборный элемент лестничной площадки типа Р 25; ***5*** элемент облицовки основных ступеней лестницы; ***6*** элемент облицовки нижней фризовой ступени лестницы; ***7*** элемент облицовки верхней фризовой ступени лестницы; ***8*** подстилающий строительный раствор; ***9*** слой бетона; ***10*** панель перекрытия; ***11*** облицовка.



С начала 90-х годов цветовая гамма лестниц, стен, покрытий и мебели изменилась в сторону пастельных тонов, и главным образом в сторону белого цвета

ИНТЕРЬЕРЫ: СТИЛЬ И ОБРАЗ ЖИЗНИ

МЕЗОНИН

ЖУРНАЛ ДЛЯ ТЕХ, КТО ЛЮБИТ И УМЕЕТ ЖИТЬ СО ВКУСОМ,
В КРАСИВЫХ ИНТЕРЬЕРАХ, СРЕДИ ЭЛЕГАНТНЫХ ВЕЩЕЙ.

РОССИЯ, 113105, МОСКВА, ВАРШАВСКОЕ Ш., Д. 5, КОРП. 1. ТЕЛ./ФАКС: +7 095 785 9502, E-MAIL: MEZONIN@PARLANT.RU

Внутренняя лестница квартиры с покрытием ступеней, аналогичным напольному покрытию, и ограждением в виде барьера из органического стекла с деревянными поручнями

Разновидности деревянных дугообразных лестниц с клиновидными ступенями. Лестницу дополняют ограждения из прямых деревянных реек, фигурных балясин и декоративного кованого металла

ЛЕСТНИЦЫ STADLER

Внутренние лестницы с металлической опорной конструкцией могут быть оснащены деревянными, каменными ступенями или ступенями из искусственного камня

Лестницы с деревянной опорной конструкцией могут иметь только деревянные ступени. Барьерные ограждения должны быть сделаны из того же материала, что и опорная конструкция

出口

Парад лестниц. Лестница на металлической опорной конструкции с прорезанными сквозными ступенями и ограждением будет всегда оставаться «воздушной», а ее единство с интерьером помещения обеспечивается за счет цветовой палитры

Криволинейная деревянная лестница с клиновидными ступенями на повороте. Слоеная деревянная тетива, несущая на себе лестничную нагрузку, представляет собой чрезвычайно изящную конструкцию и одновременно гарантирует надежность и прочность всего сооружения

5.2. Лестницы в квартирах и других жилых помещениях

В последние годы широкое распространение получили многоэтажные частные дома, двух- и трехэтажные коттеджи и расположенные на разных уровнях квартиры. Чердаки в таких домах чаще всего оборудуются под мансардные помещения.

Эта архитектурная тенденция лишь в малой степени объясняется функциональными причинами (например, стремлением к изолированию подсобных и спальных помещений), экономному использованию чердачных помещений или желанием как можно эффективнее использовать небольшие земельные участки, застраивая их вместительными коттеджами.

В данном случае речь скорее идет новой моде. С появлением этой моды наиболее популярными стали два основных варианта расположения лестниц внутри жилого помещения.

В первом случае создают лестничную систему, соединяющую все полезные пространства.

Во втором случае лестницу размещают в одной из комнат, как правило, в гостиной или холле, который одновременно может выполнять функцию столовой.

У обоих этих вариантов есть масса разновидностей, поэтому мы не считаем нужным перечислять их и выделим лишь несколько важных моментов, которые необходимо принимать во внимание при проектировании лестниц в многоэтажных квартирах или коттеджах.

Связь между отдельными помещениями квартиры или дома осуществляется с помощью различных средств, к числу которых относятся и внутренние лестницы, соединяющие разные уровни здания.

Нужно следить не только за тем, чтобы все связующие элементы архитектуры дома выдерживали движение необходимой интенсивности и нагрузки, но и уделять внимание тому, чтобы передвижение по лестницам всегда оставалось удобным и безопасным.

Не стоит из-за излишней экономии места создавать лестницу, непригодную для использования, но всегда нужно помнить о потребностях и физических возможностях детей и пожилых людей!

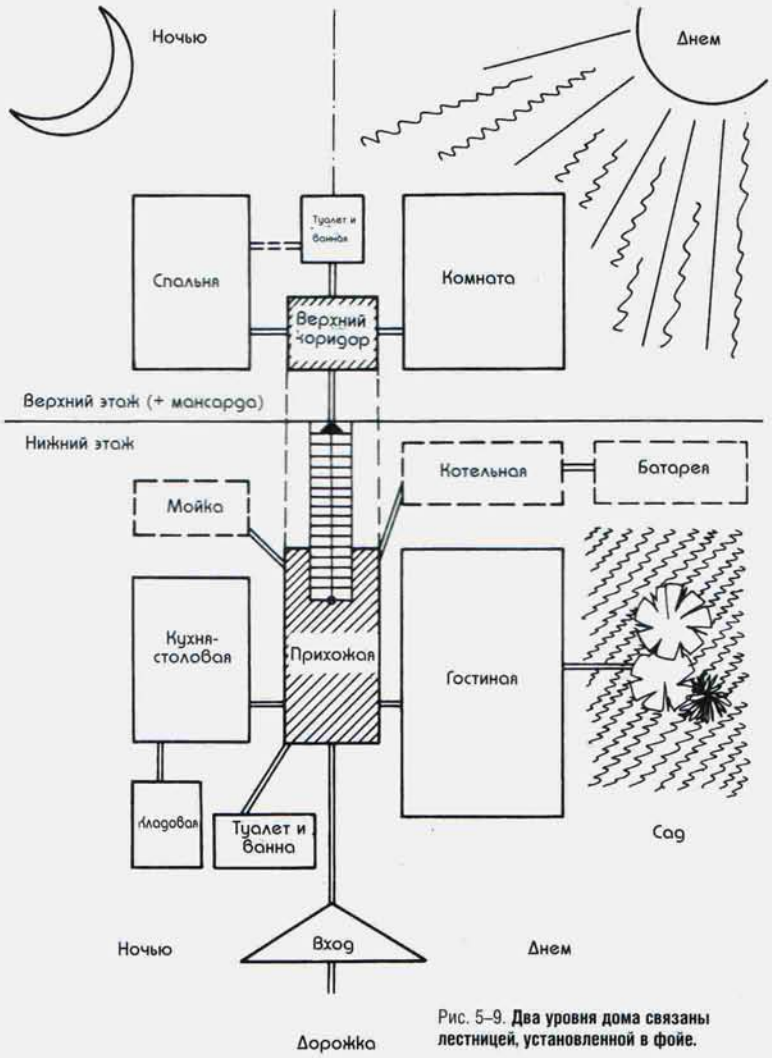


Рис. 5–9. **Два уровня дома связаны лестницей, установленной в фойе.**

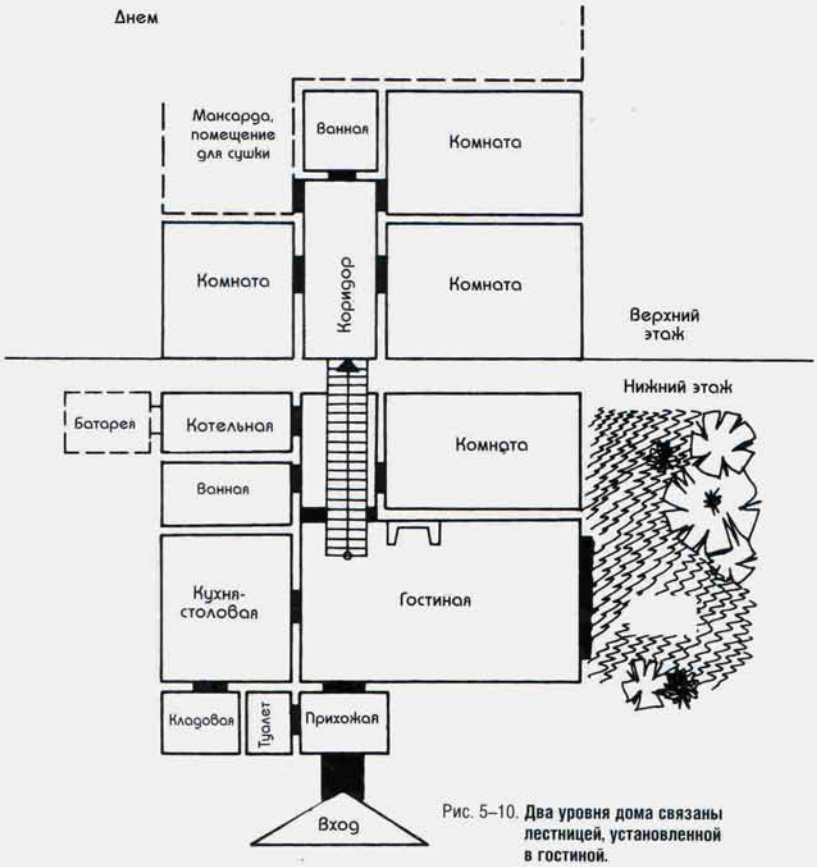
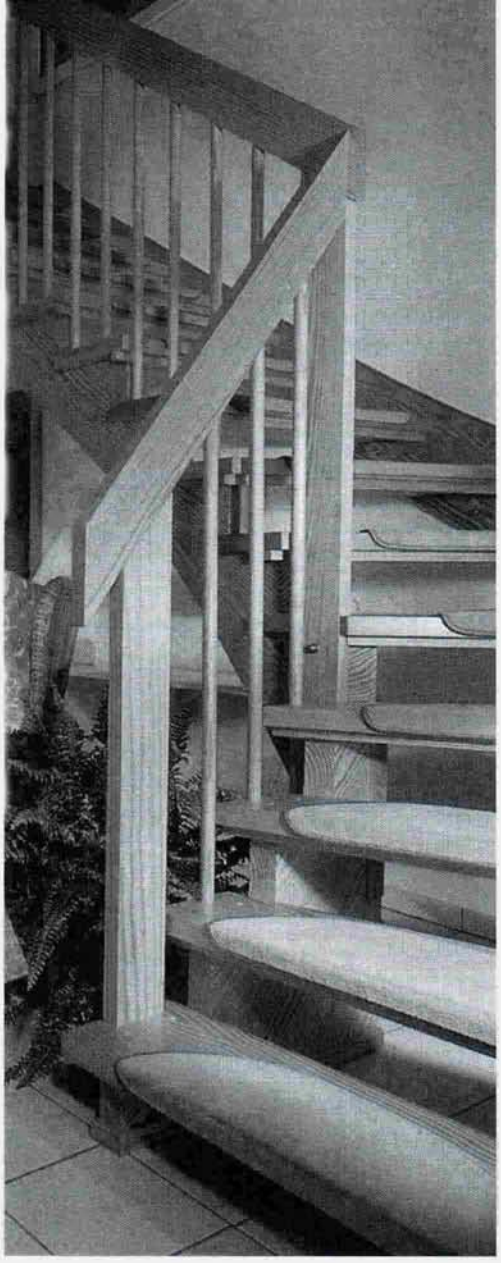


Рис. 5–10. **Два уровня дома связаны лестницей, установленной в гостиной.**



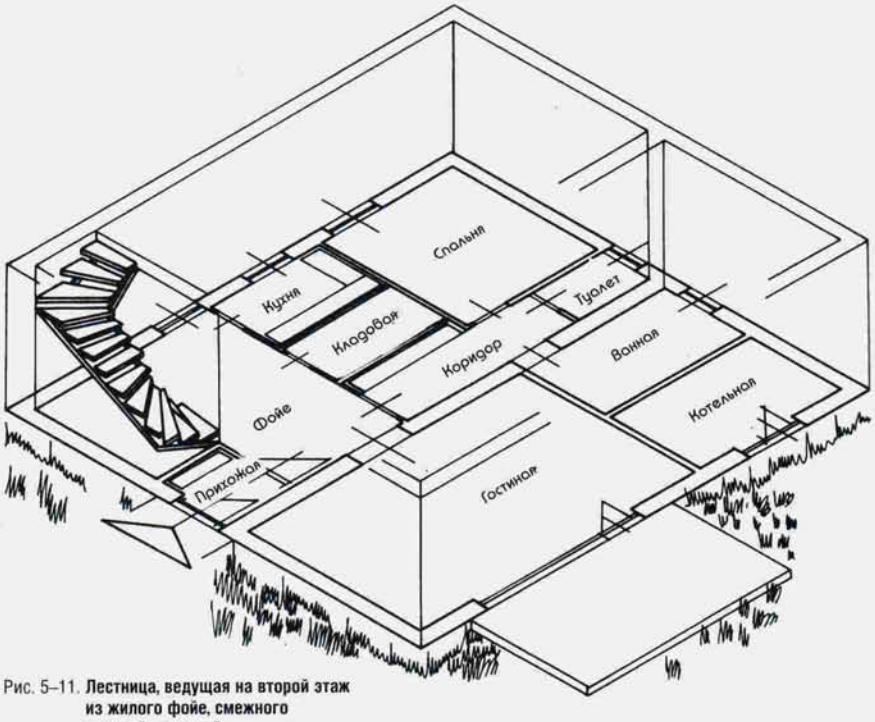


Рис. 5–11. **Лестница, ведущая на второй этаж из жилого фойе, смежного с жилой комнатой.**

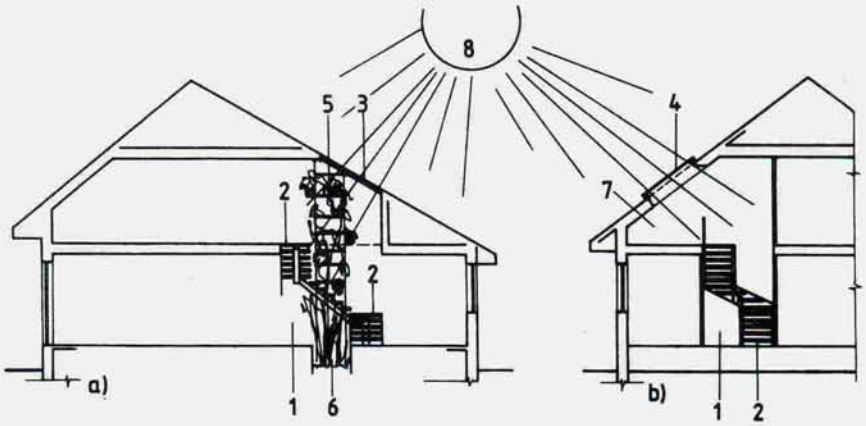


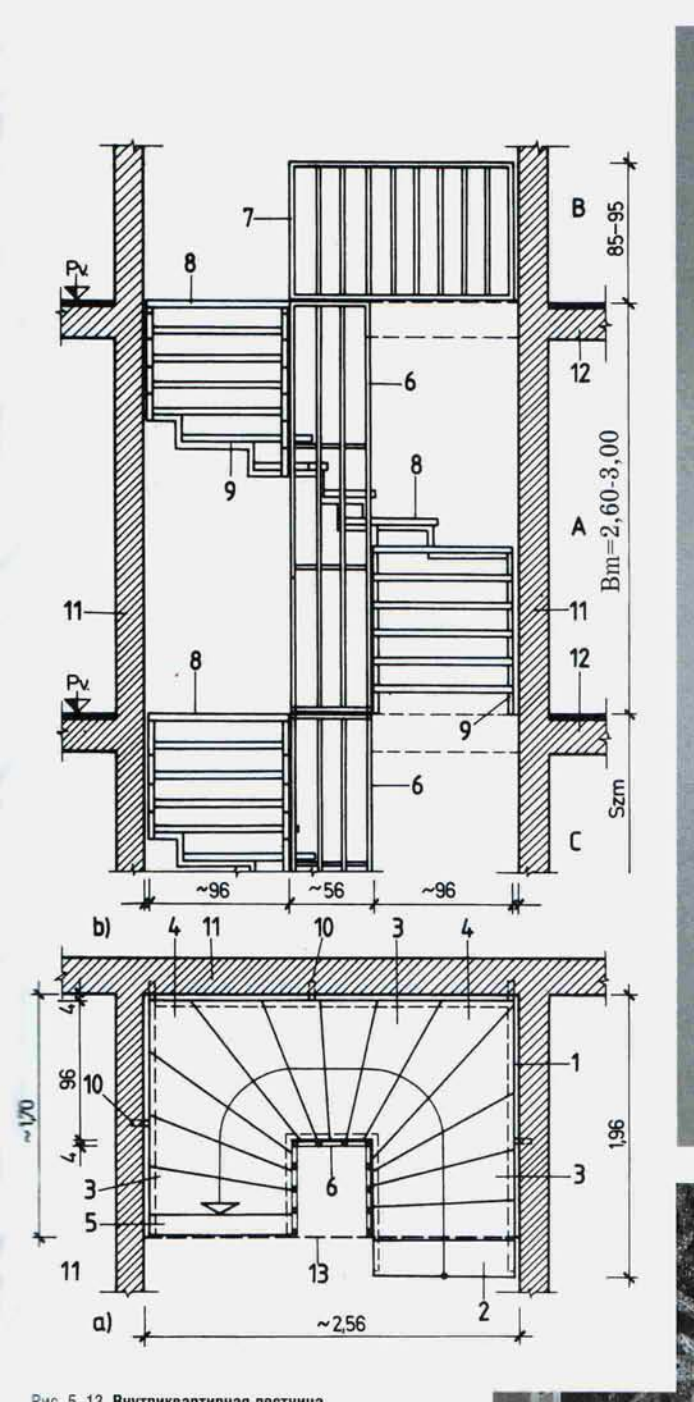
Рис. 5–12. **Естественное верхнее освещение лестниц центрального расположения**
a) дом со стеклянной крышей; **b)** дом с окном в крыше;
1 лестничное пространство; ***2*** лестни́ца; ***3*** теплоизолирующая стеклянная крыша; ***4*** окно в крыше; ***5*** растительность в лестничном проеме; ***6*** зимний сад; ***7*** галерея; ***8*** направление лучей.

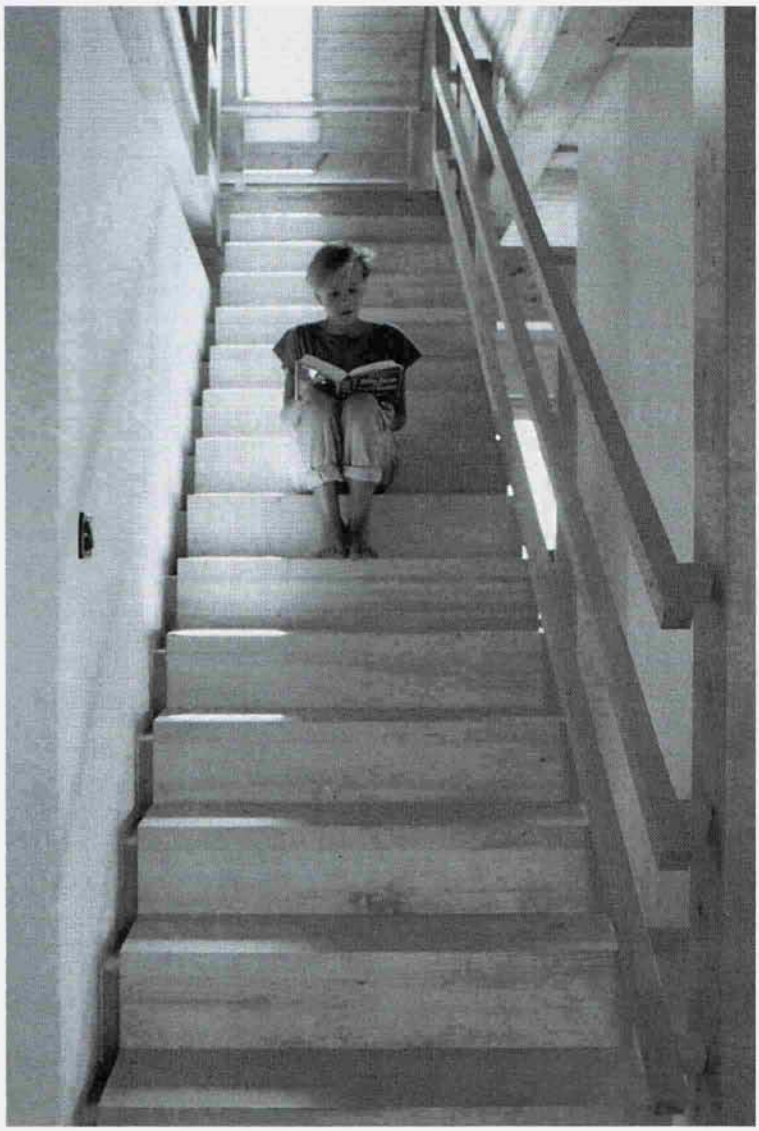
При проектировании широкой и удобной лестницы необходимо принять во внимание, что площадь, которую занимает лестница, уменьшает полезное пространство на соединяемых уровнях. Поэтому следует стремиться к тому, чтобы лестница была не только удобной, но и компактной. Ценность любого жилого объекта в значительной мере зависит от того, насколько располагающиеся в нем помещения изолированы друг от друга. Комната или другое помещение, имеющее собственный вход, т.е. не требующее дополнительного прохождения через другие помещения, могут быть использованы для самых различных целей. Чем больше в квартире таких комнат и помещений, тем она удобнее. Если лестница, ведущая на второй этаж, соприкасается не с нейтральной территорией, а, например, установлена в гостиной, то попасть на второй этаж можно только через эту комнату, что чрезвычайно неудобно, даже если гостиная не используется для отдыха. Если же лестница примыкает только к нейтральной территории, тогда в любое помещение можно попасть, не проходя для этого через другие комнаты. Компромиссным решением можно считать вариант, при котором лестница располагается в помещении временного использования, например, в фойе, или в столовой, что помогает сэкономить полезную площадь.

В связи с этим следует коснуться и такого способа соединения различных уровней, как галерея. В этом случае та же гостиная, из которой ведет галерея, практически в два раза увеличивается в высоту или может иметь скошенный потолок. Этим образом можно создать чрезвычайно красивое внутреннее пространство, однако нужно считаться с тем, что в помещения верхнего этажа при этом можно будет попасть только через гостиную.

При конструировании и определении места внутриквартирных лестниц необходимо принять во внимание, что пространства соединяемых этажей связываются друг с другом именно с помощью лестницы, а это играет существенную роль при планировке отопительного оборудования.

Если лестничное пространство соприкасается только с нейтральной территорией, образуя вместе с ней отдельное смежное пространство, то в этом случае тяга лестничного пространства не влияет на отопление комнат.





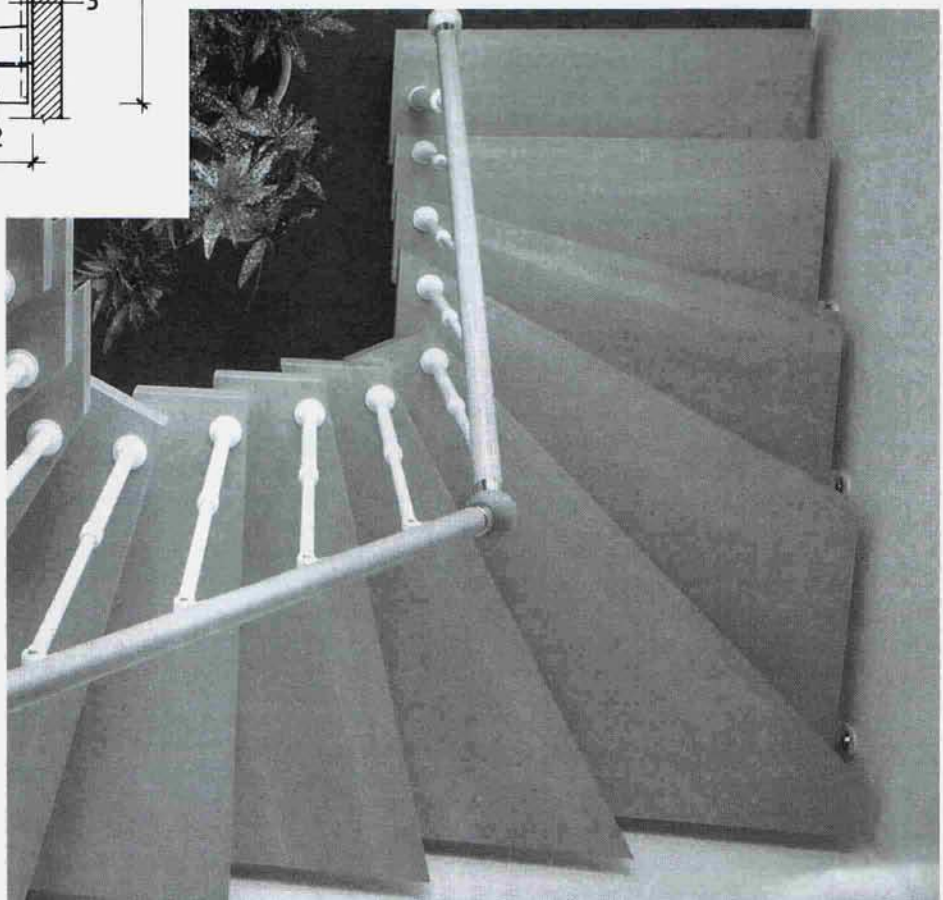


Рис. 5–13. **Внутриквартирная лестница**
a) горизонтальная проекция; **b)** вертикальная проекция;
A второй этаж; **B** мансардное помещение;
C первый этаж;
1 лестничный марш; ***2*** нижняя фризовая ступень; ***3*** основная ступень; ***4*** поворотная забежная ступень; ***5*** верхняя фризовая ступень; ***6*** промежуточный сборный барьерный элемент (опорная конструкция); ***7*** ограждение галереи; ***8*** ступени; ***9*** опорная конструкция ступеней; ***10*** закрепляющая консоль; ***11*** основная стена; ***12*** перекрытие; ***13*** отверстие перекрытия.

Но если соединительная лестничная система расположена в гостиной или другой комнате, то при отоплении комнаты придется считаться с тем, что теплый воздух через межэтажное отверстие будет уходить наверх, и только после заполнения верхнего этажа теплым воздухом, начнет нагреваться нижний. В результате этого помещение второго этажа всегда будет гораздо теплее, чем помещение, расположенное на первом этаже.

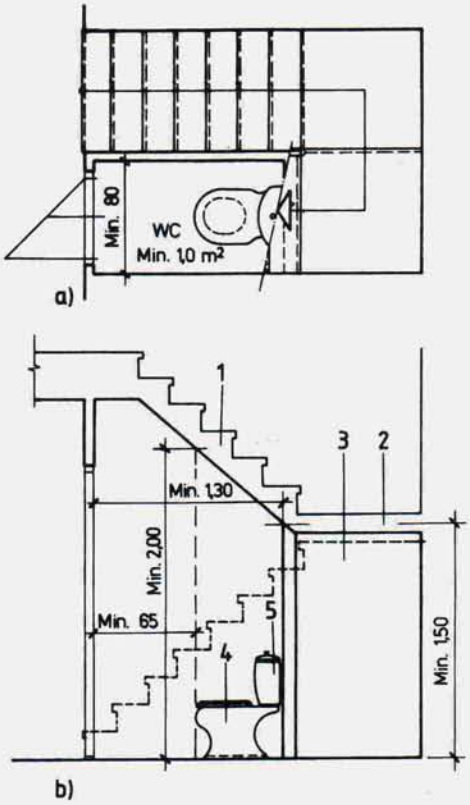


Рис. 5–14. **Планировка туалета, расположенного под лестничным маршем**
a) горизонтальная проекция; **b)** вертикальная проекция;
1 железобетонная лестница; ***2*** лестничная площадка; ***3*** свободное пространство (соприкасающееся со всеми боковыми помещениями); ***4*** унитаз; ***5*** бачок.

Особенно ощутимо это в гостиных, соединенных лестницами с галереей, т. к. в этом случае теплый воздух уходит не только через отверстие для лестницы. Здесь приходится считаться с тем, что температура воздуха на втором этаже всегда будет на 4–6°С выше, чем на первом. Для устранения такого дефекта пол в гостиных чаще всего оборудуют подогревом.

Для того чтобы избежать проблем, связанных с отоплением, и устранить сквозняки, лестницу, соединяющую уровни дома, целесообразнее установить на нейтральной территории, отделенной дверями от остальных комнат.

Большинство многоэтажных жилых домов, за исключением индивидуальных коттеджей, как правило, страдает от недостатка естественного освещения и плохой вентиляции. Поэтому не рекомендуется устанавливать внутренние лестницы по фронтальной плоскости, хотя это, конечно, решало бы проблему вентиляции самого лестничного пространства. Для того чтобы лестничная система была одинаково легко достижима из любой точки дома, целесообразно встраивать ее во внутреннюю часть дома. Самое главное при этом — сделать правильный и грамотный выбор. Освещение лестничной системы, помещенной внутри дома, возможно только сверху, однако освещенная таким образом лестница всегда имеет красивый вид.

Внутренние лестницы квартир, независимо от их расположения, можно сделать как из легких сквозных, так и из сплошных материалов. В каждом случае вам также предстоит сделать продуманный и тщательный выбор. В лестницах, свободно установленных в гостиных или других помещениях, а также в широкогабаритных лестничных системах предпочтительнее использовать легкие сквозные конструкции. На маленькой площади, где лестничная система ограничена тремя стенами, также можно использовать сквозные конструкции, однако в таких местах все же есть смысл применять сплошные материалы, облегчающие уборку лестницы и позволяющие использовать оставшееся под ней свободное пространство.

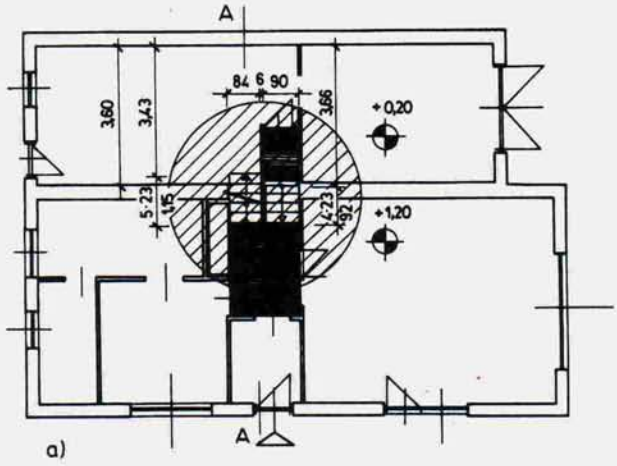
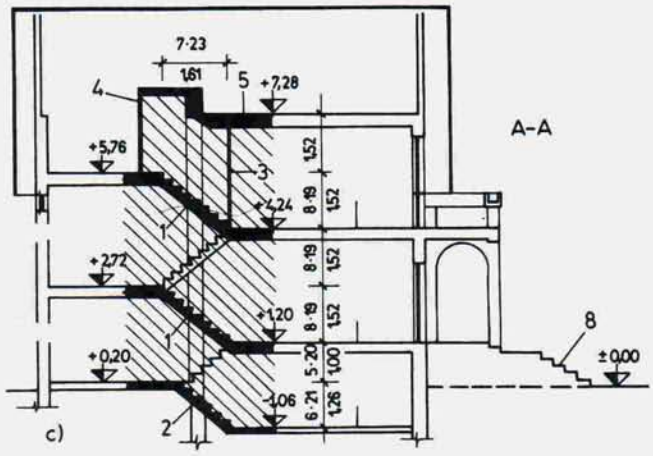
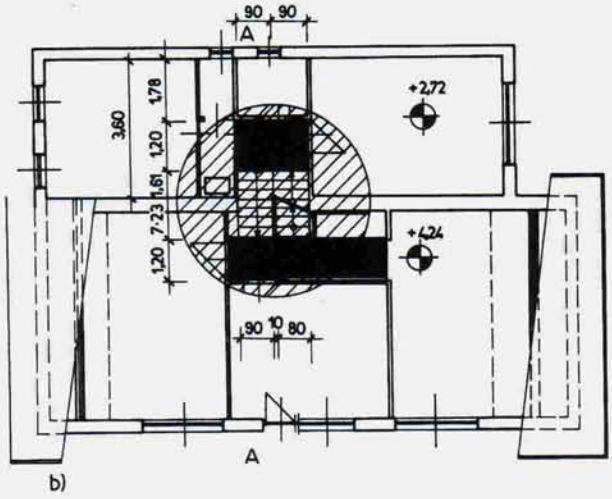


Рис. 5–15. **Внутренняя лестница жилого помещения со сдвигом на пол-этажа**
a) нижний этаж; **b)** горизонтальная проекция полуэтажа на уровне чердачного пространства;
c) вертикальная проекция;
1 лестничный марш; ***2*** подвальная лестница; ***3*** нижняя чердачная дверь; ***4*** верхняя чердачная дверь;
5 закрывающееся перекрытие.





Лестницы из сплошного жесткого материала можно строить в тех случаях, когда мы хотим использовать пространство нижнего этажа под лестничным маршем (туалет, кладовая, склад).

Случается, что в доме, построенном на наклонном участке, часть помещений стыкуется друг с другом на высоте полуэтажа.

Естественно, что в этом случае лестницу, соединяющую основные этажи, следует строить таким образом, чтобы она одновременно могла соединять и обслуживать как полные этажи, так и пространства полуэтажей. В противном случае объем занятого лестницами пространства начнет увеличиваться в невыгодную сторону.

На рис. 5–15 показано самое оптимальное решение этой проблемы: дом с четырьмя этажами, включая подвал и чердак, и тремя промежуточными полуэтажами оборудован всего одной лестницей.

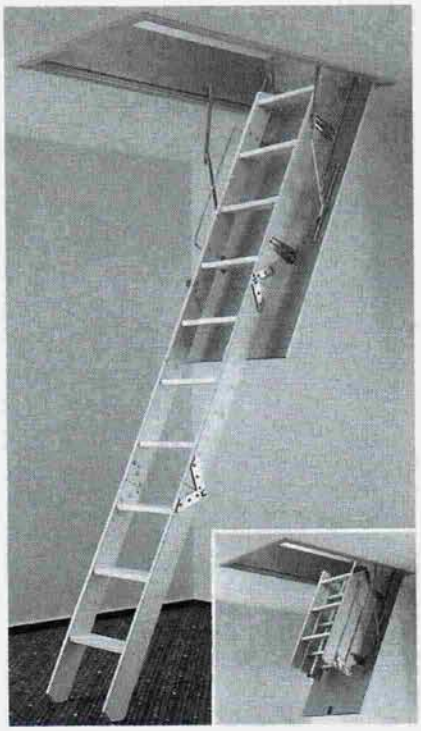
5.3. Вспомогательные лестницы

Очевидно, есть смысл посвятить отдельную главу лестницам, стремянкам и трапам, ведущим в подсобные помещения, поскольку к ним предъявляются особые технические требования и проектируются такие лестницы по иным, отличным от общепринятых, нормам.

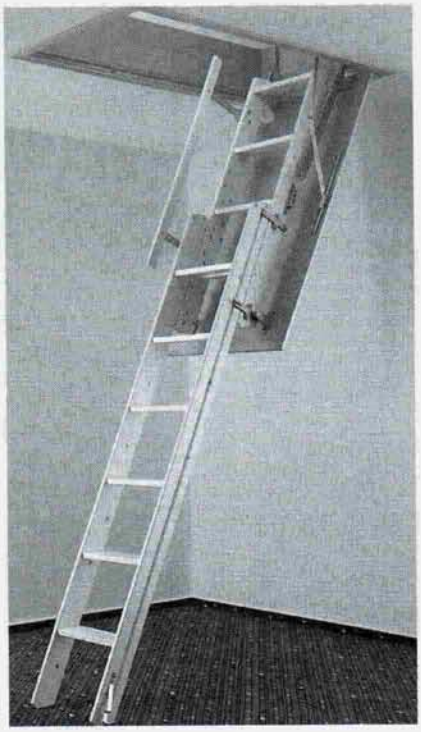
Но прежде, чем говорить об этих требованиях и нормах, давайте обратим внимание на несколько других важных моментов.

Подсобными называются помещения или целые уровни здания, которые не выполняют функции жилого помещения, но играют служебную роль и потому используются редко и нерегулярно, а иногда и только в исключительных случаях, например при серьезных технических неполадках. Фиксированные лестницы в такие помещения проводятся редко, и, как правило, здесь мы пользуемся мобильными или временными лестницами.

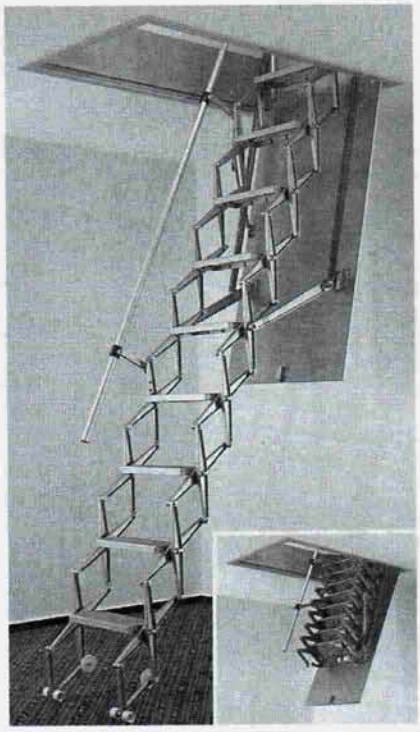
Обращаем внимание на то, что при организации уровней или помещений временного использования нужно серьезно продумать: не будет ли подлежать данная часть дома или квартиры функциональному изменению? Не будем ли мы в будущем нуждаться в этом месте при расширении жилой площади? Кроме того, следует определить меры безопасности, которые потребуется предпринять при приближении к этому уровню. Часто бывает так, что в данный момент для вспомогательного этажа требуется лишь вспомогательная лестница или стремянка, но, заглянув в будущее и согласившись на дополнительные расходы, здесь можно построить лестницу, обеспечивающую большую безопасность движения, а это впоследствии даст возможность превратить данное подсобное помещение в жилое.



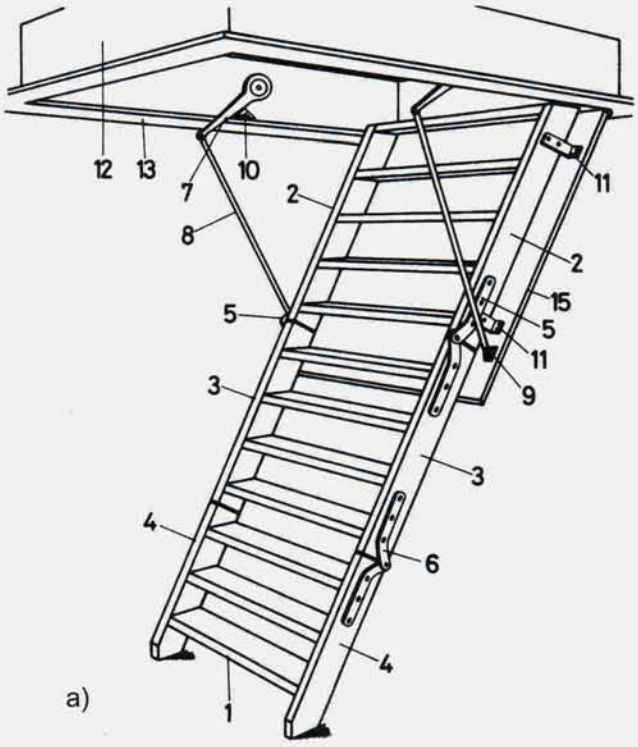
Раскладная деревянная мансардная лестница



Телескопическая лестница в рабочем состоянии



Клешневидная мансардная лестница-гармошка в раскрытом рабочем состоянии



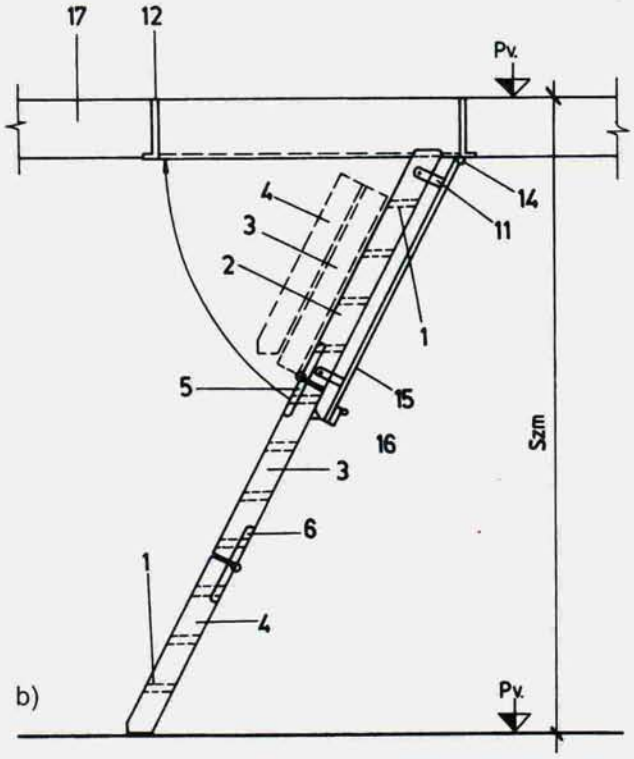


Рис. 5–16. **Раскладная многоколенная деревянная лестница**
a) общий вид; **b)** вертикальная проекция;
1 ступень; ***2*** верхнее колено; ***3*** промежуточное колено; ***4*** нижнее колено; ***5*** верхнее шарнирное соединительное звено; ***6*** нижнее шарнирное соединительное звено; ***7*** автоматический рычаг; ***8*** стержень фиксации расстояния; ***9*** фиксатор; ***10*** ограничитель; ***11*** консоль; ***12*** дверная рама; ***13*** окантовка дверной рамы; ***14*** петля; ***15*** дверь; ***16*** засов; ***17*** перекрытие.

5.3.1. Мансардные лестницы

Поскольку чердак является помещением временного использования, ведущая на него лестница может быть более крутой, чем обычные лестницы (см. предыдущие главы). Для этого помещения можно использовать компактные (например, «гусиный шаг») или винтовые лестницы небольшого диаметра. Постоянные лестницы на чердаках и в мансардах устанавливают крайне редко, обходясь, как правило, так называемыми мобильными, или передвижными, лестницами.

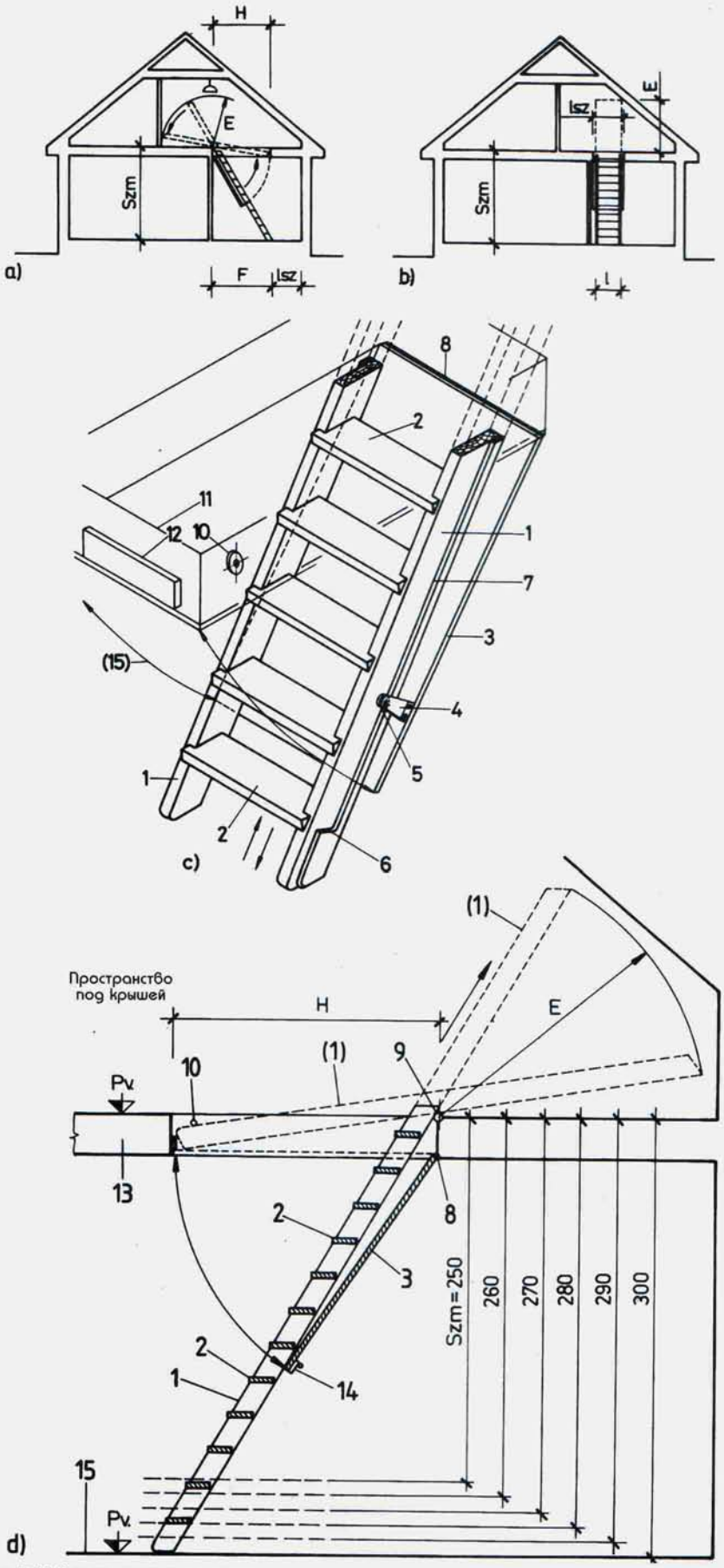


Рис. 5–17. **Откидная чердачная лестница**
a) поперечное сечение; **b)** продольное сечение; **c)** фрагмент; **d)** расположение в пространстве;
1 деревянная тетива; ***2*** ступень; ***3*** дверь; ***4*** фиксатор расстояния; ***5*** ролик; ***6*** ограничитель в основании тетивы; ***7*** направляющие рельсы; ***8*** шарнир; ***9*** валик движения двери; ***10*** верхний ограничитель; ***11*** рама отверстия; ***12*** упор; ***13*** перекрытие; ***14*** запор; ***15*** пол.

Преимущество мобильных лестниц состоит в том, что в нерабочем состоянии они практически не занимают места, а в случае необходимости легко раскладываются.

Изображенная на рис. 5–16 раскладная лестница, в зависимости от высоты уровня может быть 2, 3 или 4 коленной. Она очень проста в использовании, а в собранном состоянии убирается в люк верхнего перекрытия. Немного сложнее по конструкции откидная деревянная лестница на рис. 5–17. Лестницу такого типа труднее использовать, к тому же она занимает больше места в чердачном пространстве, чем раскладная лестница. Однако преимущество этой лестницы состоит в том, что она может открываться и закрываться не только снизу, но и сверху. Человек, который собирается провести наверху достаточно длительное время, может просто поднять такую лестницу вслед за собой, чтобы не мешать движению на нижнем уровне. Эта лестница может также использоваться для спуска в подвал. В таблице 5–1 приведены данные, необходимые для вычисления параметров лестницы этого типа.

В старинных частных домах можно встретить иногда и фиксированные лестницы, ведущие на чердаки или в подвалы и не связанные с остальными лестничными системами здания.

Для соединения с чердаком можно использовать и приставную лестницу или стремянку. Приставная лестница чаще всего делается из дерева (акации, ели или граба).

Для лучшей теплоизоляции чердачное отверстие следует закрывать дверью, но иногда эту функцию исполняет сама чердачная лестница.

Таблица 5–1. **Определение параметров деревянной откидной лестницы**

SZm	*H*	*E*	*F*
250	140	170	170
	150	160	
260	140	180	170
	150	170	
	160	160	
270	150	180	176
	160	170	
	170	160	
280	150	190	182
	160	180	
	170	170	
290	160	190	188
	170	180	
	180	170	
300	160	200	194
	170	190	
	180	180	

Примечание: l = 60, 65, 70,78, 80 см;
lsz = l1 + 7 + 7см.

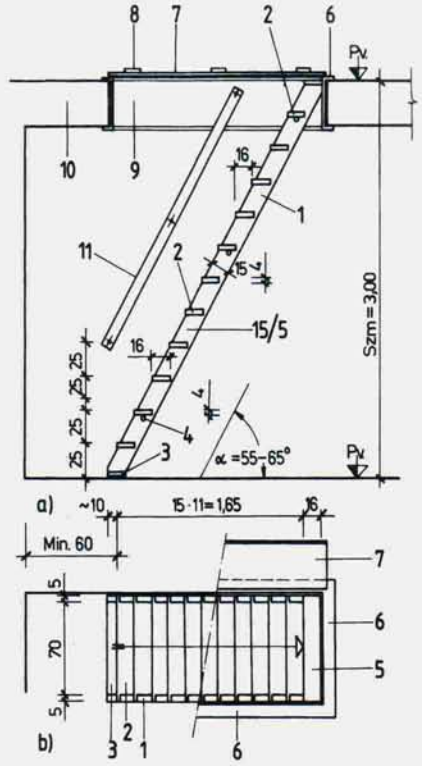


Рис. 5–18. **Чердачная лестница**
a) вертикальная проекция;
b) горизонтальная проекция;
1 деревянная тетива; ***2*** ступени; ***3*** основание; ***4*** закрепительный стержень; ***5*** верхняя фризовая ступень; ***6*** рама отверстия; ***7*** открывающаяся чердачная дверь; ***8*** накладка; ***9*** отверстие в перекрытии; ***10*** перекрытие; ***11*** поручень.

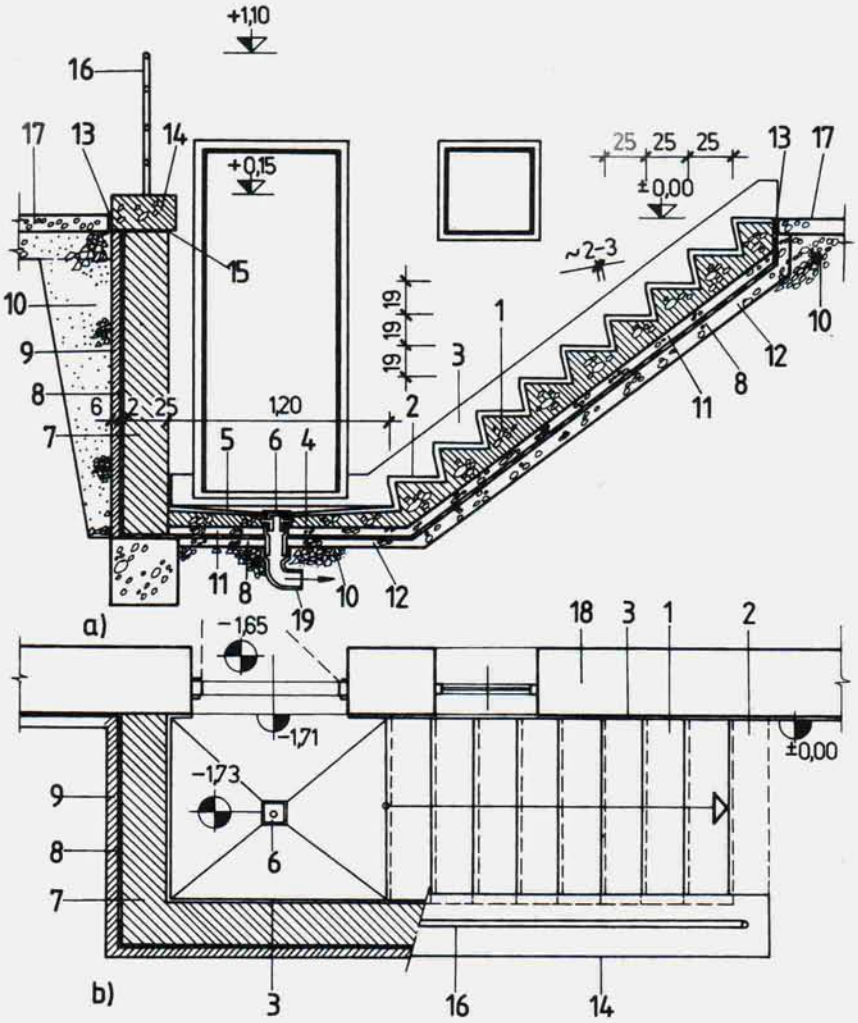
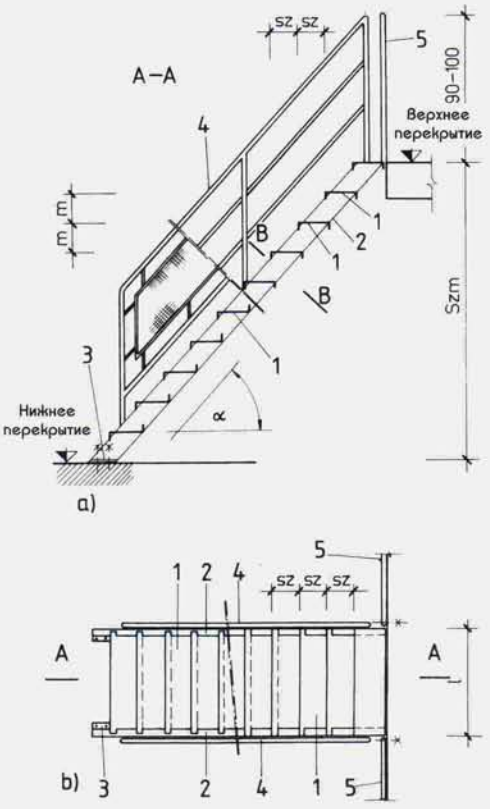


Рис. 5–19. **Внешняя подвальная лестница**
a) вертикальная проекция; **b)** горизонтальная;
1 железобетонная лестница; ***2*** покрытие лестницы; ***3*** облицовка стены при лестнице; ***4*** бетонный слой дна; ***5*** наклонное покрытие; ***6*** патрубок сливного отверстия; ***7*** опорная стена; ***8*** водонепроницаемый слой; ***9*** стена, защищающая водонепроницаемый слой; ***10*** отсортированный гравий; ***11*** монтажный бетон; ***12*** защитный бетон; ***13*** битумный слой; ***14*** облицовочный камень; ***15*** отлив; ***16*** ограждение; ***17*** тротуар; ***18*** стена подвала; ***19*** сливная труба.



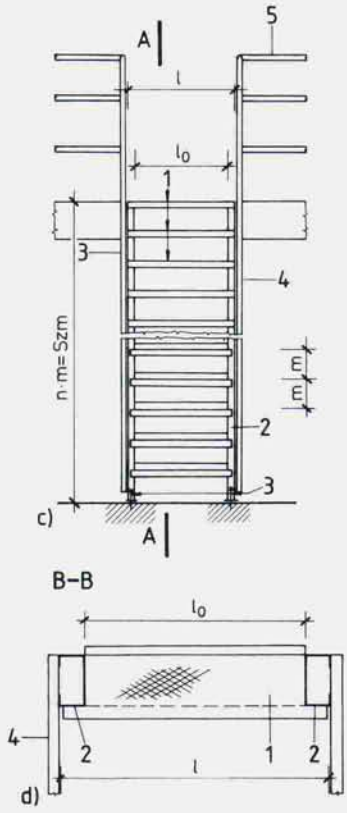


Рис. 5–20. **Стальная лестница**
a) вертикальная проекция; **b)** горизонтальная проекция; **c)** вид спереди; **d)** фрагмент;
1 ступень; ***2*** опорная конструкция швеллерного профиля; ***3*** нижнее, закрепление; ***4*** ограждение; ***5*** ограждение верхнего перекрытия.

5.3.2. Подвальные лестницы

Планировка и проектирование подвальных лестниц отличаются от планирования чердачных лестниц, поскольку назначение и использование подвалов более разнообразно. Материалы основной конструкции и облицовки лестницы определяются назначением лестницы. Подвальные лестницы можно располагать как внутри, так и снаружи дома.

Сборная винтовая подвальная лестница внутри дома со ступенями из искусственного камня

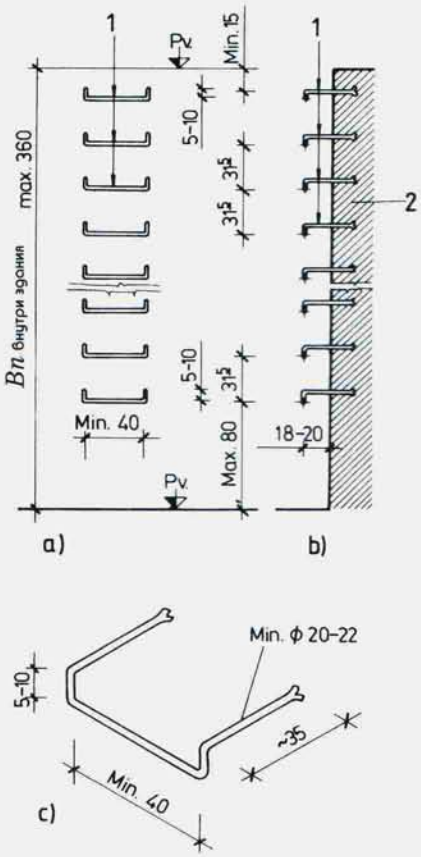


Рис. 5–21. **Способы расположения стальных пожарных лестниц**
a) вид спереди; **b)** вертикальная проекция; **c)** фрагмент;
1 пожарная лестница; ***2*** несущая стена.

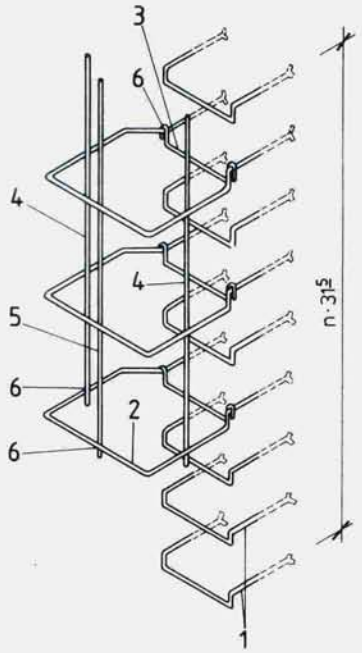


Рис. 5–22. **Пожарная лестница и стальная защитная корзина**
1 пожарная лестница; ***2*** защитная корзина; ***3*** подвешенная ступень лестницы; ***4*** боковые прутья корзины; ***5*** задние прутья корзины; ***6*** места сварки.

Внутренние подвальные лестницы могут располагаться под лестницами, ведущими на верхние этажи. В этом случае, для того чтобы избежать неприятного подвального запаха, следует отделить лестничное пространство дверью на уровне подвала или первого этажа. Если подвальная лестница расположена вне здания, нужно позаботиться о крыше над ней. Если же возвести над лестницей крышу невозможно, подвальный уровень здания оснащают системой слива осадочной воды. При внешнем расположении подвальной лестницы особое внимание нужно обратить на водоизолирующий слой. Если такая система в подвале уже существует, водонепроницаемым слоем нужно оснастить саму лестницу.

5.3.3. Трапы и пожарные лестницы

Трапы и пожарные лестницы предназначены для соединения уровней временного использования, но только в тех случаях, когда не предусматривается перемещение тяжестей. Если эти лестницы находятся внутри зданий, а разница в уровнях не превышает 3,60 м, то в этом случае защитная корзина не требуется. Если же разница в уровнях превышает этот показатель или если лестница расположена снаружи здания, то на расстоянии 2,00 м от нижнего уровня ее следует оборудовать защитным ограждением — корзиной.

Нужно следить за тем, чтобы ступени трапа или пожарной лестницы были расположены на расстоянии не менее 15–20 см от стены, иначе их использование становится неудобным и может послужить причиной несчастных случаев. Расстояние между ступенями (подступенки) должно составлять не более 31–32 см, а их ширина — как минимум 40 см. Диаметр защитной корзины должен быть не менее 45–60 см.

Трапы и пожарные лестницы обязательно изготавливают только из негорючих материалов. Следует избегать использования полых стальных стержневых конструкций, т.к. из-за возможной внутренней незаметной глазу коррозии эти лестницы могут сломаться во время использования.

Если разница в уровнях превышает 15 м, то защитную корзину целесообразно через каждые 5 м перекрывать раскрывающейся металлической сеткой. При падении такая сетка хотя бы частично уменьшит связанный с этим риск.

В целях безопасности, а также для того, чтобы предотвратить использование лестниц не по назначению, нижняя часть защитной корзины должна перекрываться открывающейся и закрывающейся решеткой или другим заграждением.

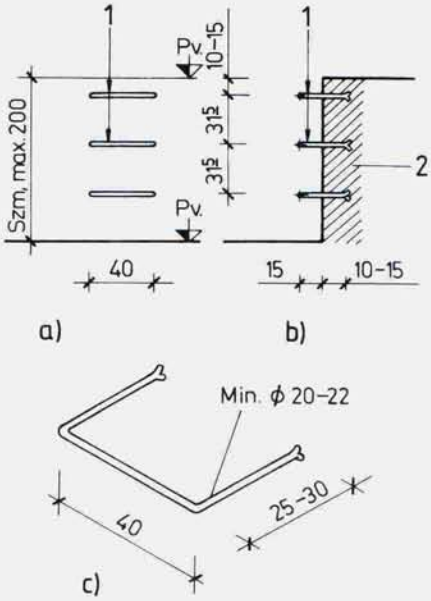
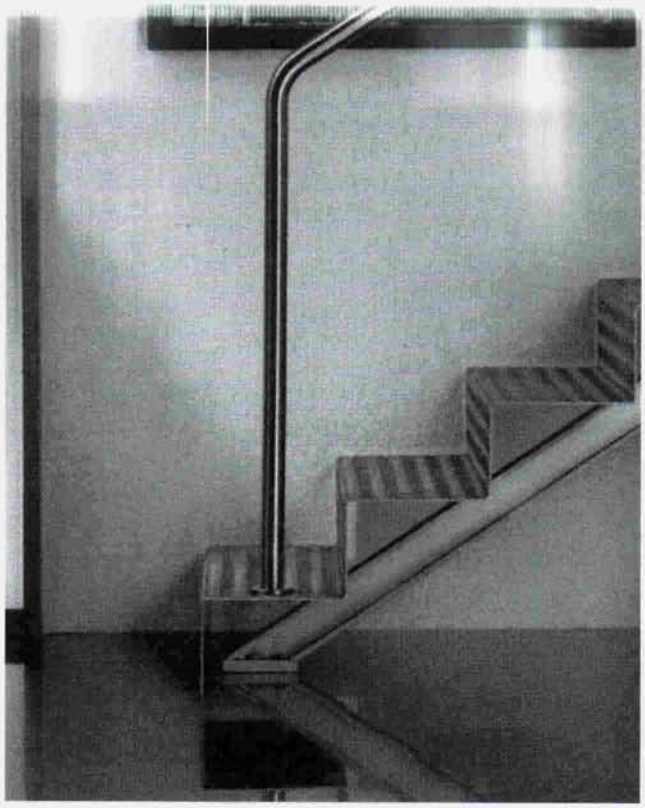


Рис. 5–23. **Стальная пожарная лестница**
a) вид спереди; **b)** вертикальная проекция;
c) фрагмент;
1 пожарная лестница; ***2*** несущая стена.



Подвальная лестница со ступенями из прорезанного стального листа и центральной опорной балкой

Спасательная эвакуационная лестница на внутреннем дворовом фасаде здания. Материал лестницы — оцинкованная сталь, ограждение покрашено методом напыления

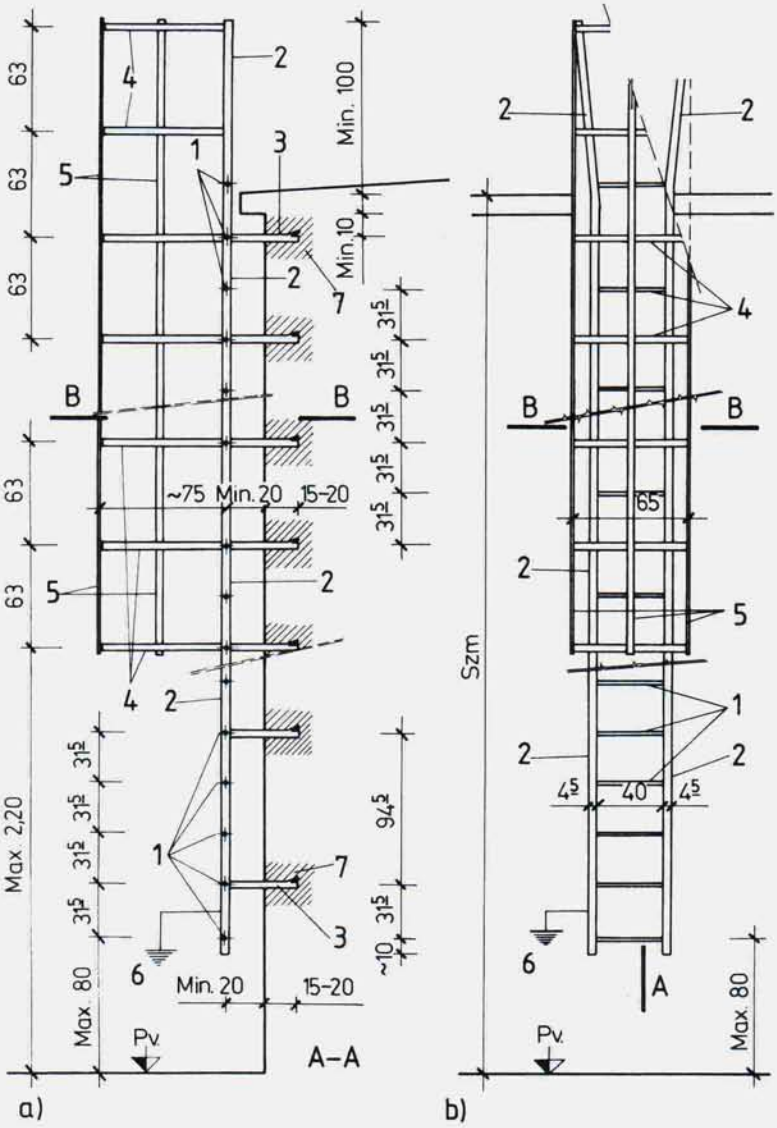


Рис. 5–24. **Стальная пожарная лестница с защитной корзиной**

a) вертикальная проекция; **b)** вид спереди; **c)** горизонтальная проекция;

1 стальные ступени круглого сечения; ***2*** металлическая конструкция L-образного профиля; ***3*** опорная консоль; ***4*** элемент спасательной корзины из полосовой стали; ***5*** вертикальные прутья стабилизации корзины; ***6*** защитное заземление; ***7*** стена.

6. Технические требования, предъявляемые к лестницам

6.1. Лестницы и пандусы для детских колясок и инвалидных кресел

Для передвижения детской коляски — как снаружи, так и внутри дома, — угол наклона не должен превышать 50°, при условии, что пешеход, катящий коляску, может передвигаться по лестнице с соотношением $m{:}sz = 1{:}2$. На дорожке или пандусе должны быть расположены рельсы, по которым движется коляска. Ширина этих рельсов должна составлять около 30 см, а ширина лестничного пролета между ними — 25–30 см. Лестничный участок без промежуточной площадки должен иметь разницу между верхней и нижней точками 1,50 м, а если лестница имеет более трех ступеней, необходимо сделать барьер или ограждение. Маршруты движения инвалидов нужно оборудовать удобными лестницами с низкими подступенками, или пандусами (рис. 6–2). Крутизна подъема/спуска на маршруте движения инвалидной коляски должна быть не более 10%.

Ширина пандуса при разнице уровней в 1,0 м должна быть 90 см, при разнице уровней до 2,0 м — 100–120 см, и в случае необходимости оборудована ограждением и поручнем. В местах, не изолированных от осадков, влагу с покрытия нужно отводить самым быстрым способом, при этом необходимо оборудовать поверхность движения противоскользящим покрытием или оснастить маршрут крышей или навесом.

Есть страны, где для помощи инвалидам существуют передвигающиеся по ступеням машины, а также используются механизмы типа фуникулеров.

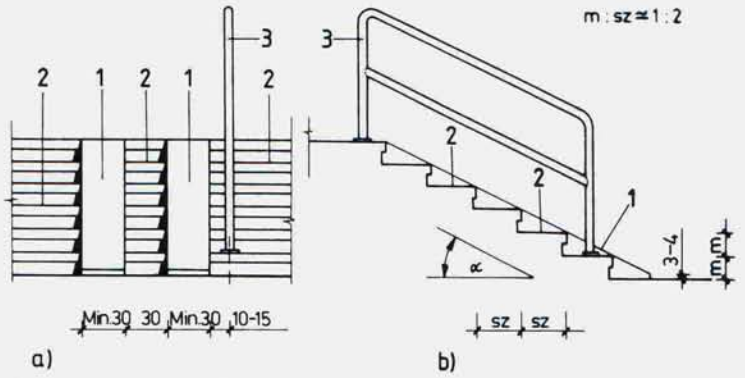


Рис. 6–1. **Рампа для детской коляски**
a) вертикальная проекция; **b)** горизонтальная проекция;
1 рельсы пандуса; ***2*** ступени; ***3*** ограждение с поручнями.

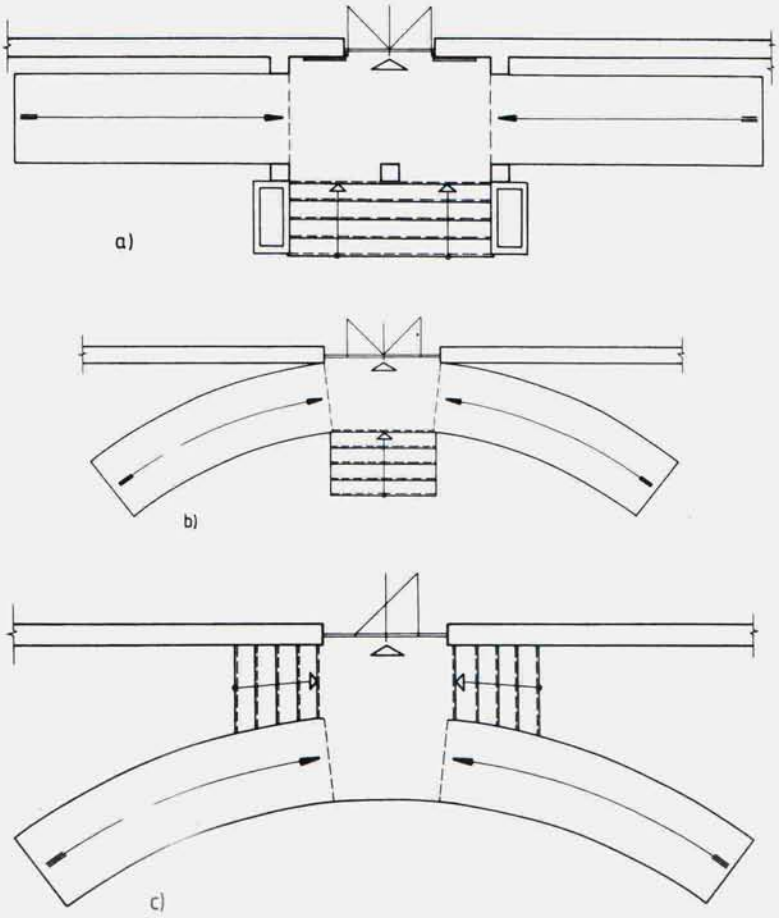


Рис. 6–2. **Пандусы для инвалидных кресел**
a) рампы, расположенные параллельно зданию;
b) дугообразные рампы, соединенные со зданием;
c) дугообразные рампы, отделенные от входа лестницами и площадкой.

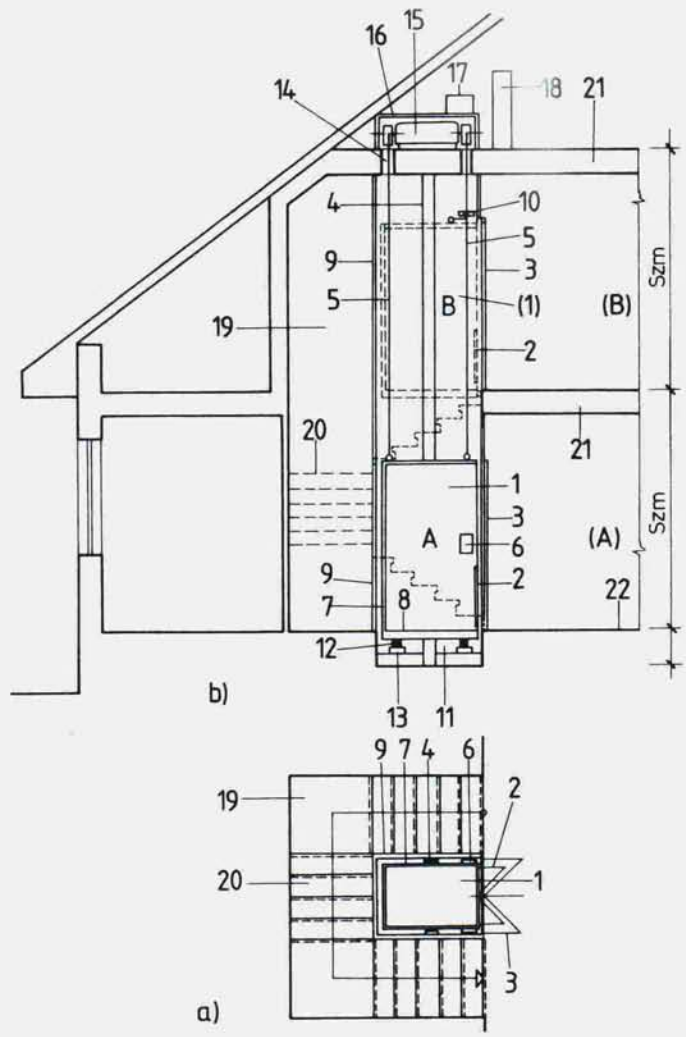


Рис. 6–3. **Малый лифт**
a) горизонтальная проекция; **b)** вертикальная проекция;
1 кабина лифта; ***2*** аварийная дверь; ***3*** дверь лифтовой шахты; ***4*** ведущие рельсы; ***5*** поднимающие тросы; ***6*** блок электрического управления; ***7*** стена кабины лифта; ***8*** дно кабины лифта; ***9*** стена шахты; ***10*** фиксатор верхнего положения; ***11*** шахта лифта; ***12*** амортизатор; ***13*** основание амортизатора; ***14*** отверстия для тросов; ***15*** механизм подъема/спуска; ***16*** окантовка; ***17*** электрический предохранитель; ***18*** главный электрический шкаф; ***19*** лестничное пространство; ***20*** лестничные марши;
A первый этаж; **B** мансардный этаж.

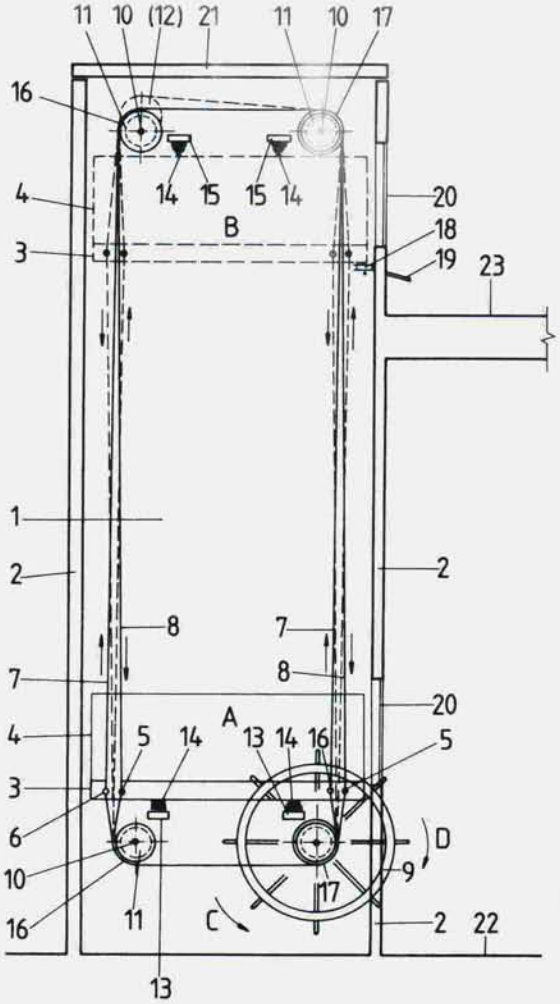


Рис. 6–4. **Схема использования лифта для подъема/спуска блюд**
1 лифтовая шахта; ***2*** стена шахты лифта; ***3*** корзина лифта; ***4*** покрытие корзины; ***5*** фиксированное закрепление поднимающего троса; ***6*** подвижное закрепление поднимающего троса; ***7*** возвратный трос; ***8*** поднимающий трос; ***9*** ручной руль управления; ***10*** ось роликов; ***11*** валики движения тросов; ***12*** стабилизация натяжения троса; ***13*** шпренгель; ***14*** амортизатор; ***15*** верхний шпренгель; ***16*** положение троса 90°; ***17*** положение троса 45°; ***18*** система закрепления; ***19*** рычаг системы закрепления; ***20*** дверь; ***21*** верхняя крышка, покрытие; ***22*** пол; ***23*** верхнее перекрытие;
A нижнее положение лифта; **B** верхнее положение лифта; **C** направление вращения колеса при движении вниз; ***D*** направление вращения колеса при движении вверх.

6.2. Сочетание лестниц с малогабаритными лифтами

Согласно техническим нормам, в любом здании, имеющем помещения регулярного пользования, расположенные на высоте более 13,6 м, необходимо строить лифт.

Разумеется, наличие лифта не освобождает от необходимости строить лестницу. Лифты и подъемники различных типов могут быть пассажирскими и грузовыми. Маленький грузовой подъемник с ручным управлением, обслуживающий два этажа, — например, лифт для подачи пищи, — можно встроить и без получения соответствующего разрешения, но на установку любого пассажирского или крупного грузового лифта необходимо получить разрешение специальной технической комиссии.

Подъемники для инвалидов, рассчитанные на одного или двух человек, строят даже в тех случаях, когда разница уровней составляет один или пол-этажа. Их размеры (дверь, внутренний объем и т.д.) и оснащение должны соответствовать нормам, предъявляемым к движению инвалидных кресел.

Уровни в пределах одного жилого помещения можно соединить различными электрическими или маленькими ручными лифтами. Редко используемый подъемник электрического типа, предназначенный для использования внутри квартиры, не рекомендуется ввиду высоких затрат на его сооружение, но для этой цели хорошо подходят малогабаритные подъемные устройства с ручным управлением.

Главное требование к этим механизмам состоит в легкости управления и ухода за ними.

6. 3. Специальные и комбинированные лестницы

Лестницы, помимо общепринятых функций, могут служить еще и дополнительным целям. Таковы, например, универсальные шарнирные лестницы с изменяемым углом наклона и высотой. Обычно они имеют металлическую опорную конструкцию, металлические шарниры и деревянные ступени.

Другая их разновидность — это панельные лестницы, которые посредством перемещения лестничного полотна вниз или вверх связывают уровни и обеспечивают движение в двух или трех направлениях. Их ступени всегда находятся в горизонтальном положении; они стабилизируются или нижним связующим элементом, или их стабилизирует шарнирно укрепленное ограждение. Эти лестницы всегда делают только из металла, но покрытие их ступеней может быть также пластмассовым или резиновым. Лестницы приводятся в движение ручной лебедкой или электрическим двигателем.

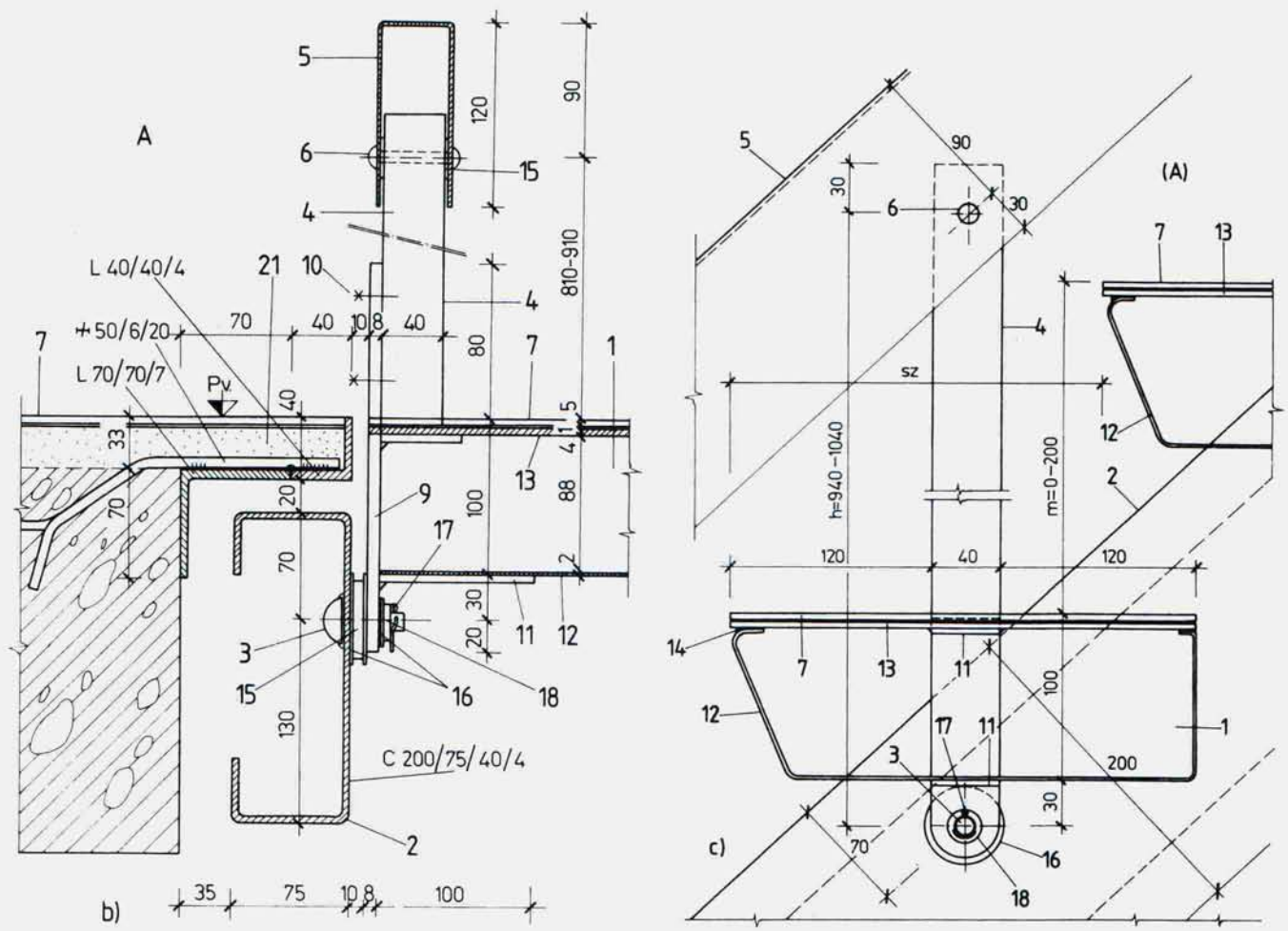
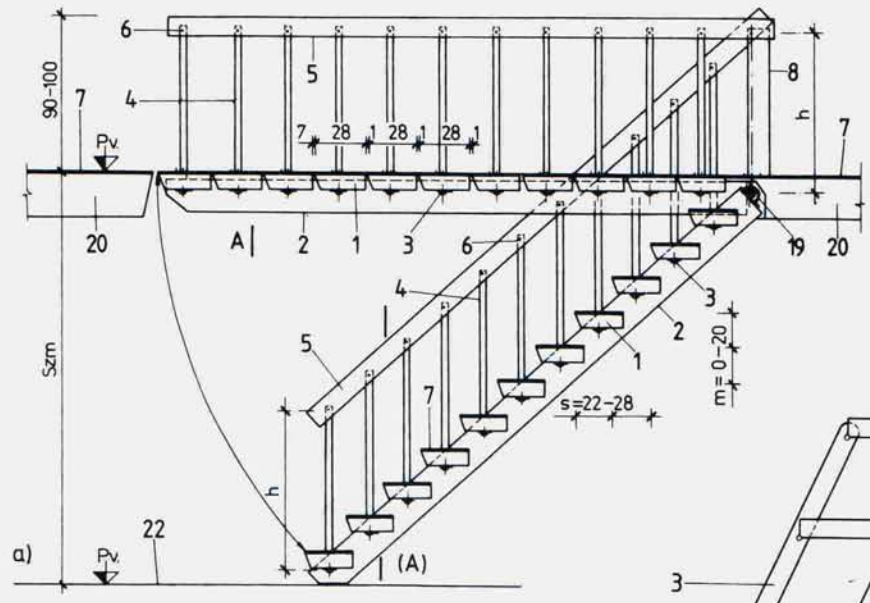


Рис. 6-6. **Панельная лестница с шарнирной системой**

a) проекция; **b), c)** фрагменты;

1 ступень; ***2*** опорная балка; ***3*** шарнир ступени; ***4*** стержень ограждения, прикрепленный к ступени; ***5*** ограждение; ***6*** шарнир ограждения; ***7*** верхнее перекрытие и облицовка ступеней; ***8*** опорный столб; ***9*** шарнирный элемент, держащий ступень и ограждение; ***10*** место фиксации; ***11*** нижняя опорная фиксация; ***12*** рама ступени; ***13*** верхняя плоскость ступени; ***14*** место сварки; ***15*** пластмассовая распорная шайба; ***16*** металлическая подкладка; ***17*** шпилька (шплинт); ***18*** подстановка со штифтом; ***19*** шарнир лестничного полотна; ***20*** верхнее перекрытие; ***21*** консоль облицовки; ***22*** уровень пола нижнего перекрытия.



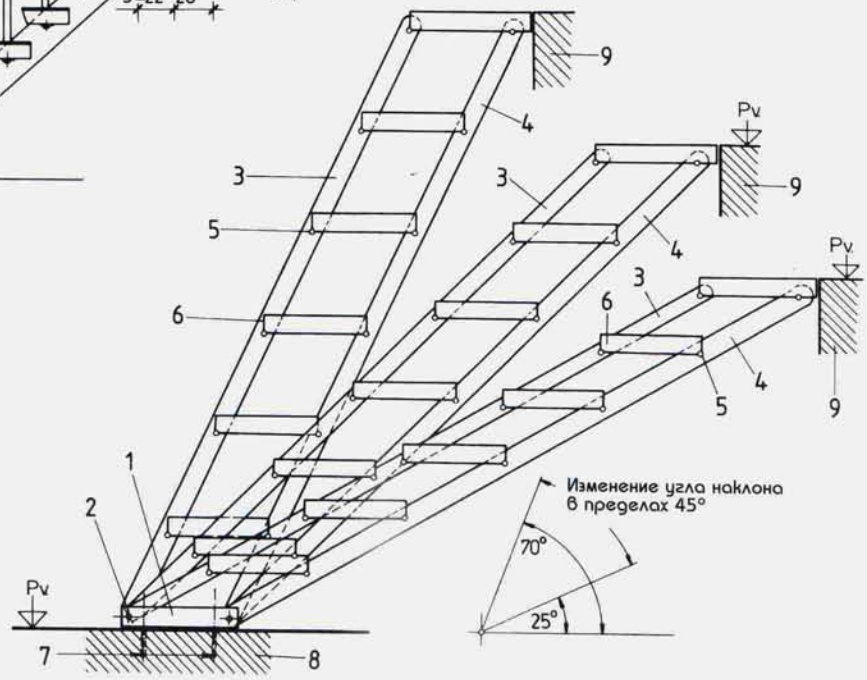


Рис. 6-5. **Универсальная лестница**

1 нижняя опорная ступень; ***2*** шарнир нижней опорной ступени; ***3*** верхняя штанга крепления ступеней; ***4*** нижняя штанга крепления ступеней; ***5*** шарниры ступеней; ***6*** ступени; ***7*** нижнее крепление; ***8*** покрытие, облицовка; ***9*** верхнее перекрытие.

7. Строительные материалы для внутренних лестниц

7.1. Лестницы из натурального и искусственного камня

Важным элементом лестниц является используемый для строительства материал, характер, качество, цвет и обработка которого влияют на технические данные и внешний вид всей конструкции.
Уже на стадии планировки лестницы необходимо определить, каким образом она будет вписываться в окружающее пространство, и в соответствии с этим выбрать наиболее подходящие для ее постройки материалы.
Выбор материала и планируемая техническая конструкция лестницы взаимосвязаны, так как различные материалы имеют совершенно разные характеристики по своему весу, жаростойкости и легкости обработки.
Материал для постройки лестниц может быть натуральным и искусственным, органическим и неорганическим.
В дальнейшем мы более подробно познакомим вас с используемыми для строительства лестниц материалами и изготовленными из них конструкциями.

Поперечное сечение ступеней из камня обычно бывает четырехугольным, клинообразным.
Ступени клиновидной формы при постановке на опору образуют прямую плоскость. Они легче, чем ступени прямоугольной формы. Кроме того, они позволяют экономнее расходовать материал, поскольку при распиливании одного куска камня пополам по диагонали получаются сразу две ступени.
Ступени клиновидной формы соединяются друг с другом при помощи упорных врезок, называемых замками. Для более равномерного распределения тяжести наклонная поверхность упорных канавок должна быть перпендикулярна прямой линии плоскости марша.
Раньше утопленные в стену концы ступеней клиновидной формы для более прочного крепления делали четырехугольными. Концы ступеней также делают клиновидными, а свободное пространство в кирпичной кладке стены заполняют бетоном.

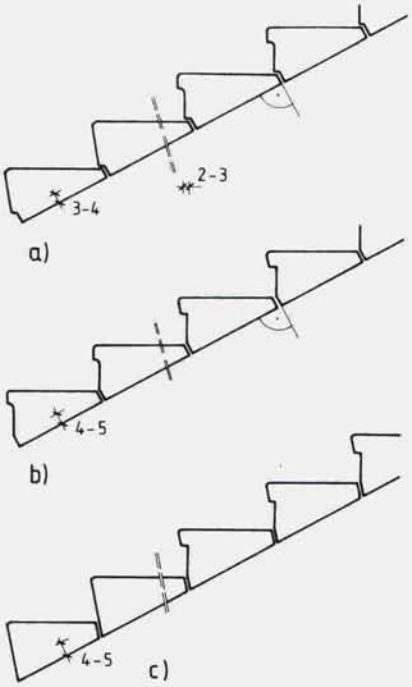


Рис. 7–1. **Лестница со ступенями клиновидной формы**
a) ступени с упорным замком; **b)** ступени с прямоугольным стыком; **c)** ступени с косым стыком, профильной боковой обработкой.

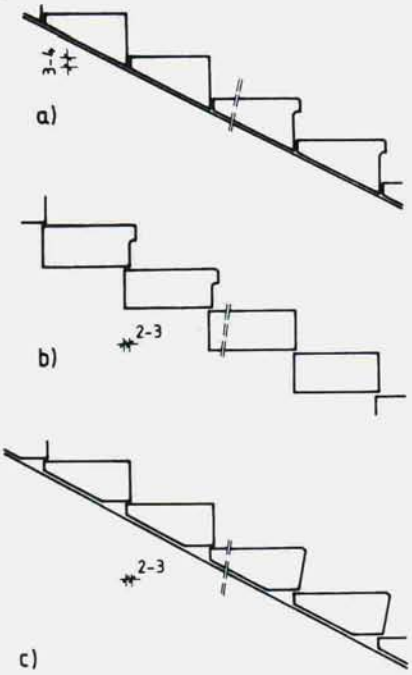


Рис. 7–2. **Блочная лестница из натурального камня или искусственного камня**
a) граненые; **b)** цельные, с полным профилем; **c)** с наложением ступеней.

Железобетонная лестница в здании с большой интенсивностью движения. Рядом действует эскалатор

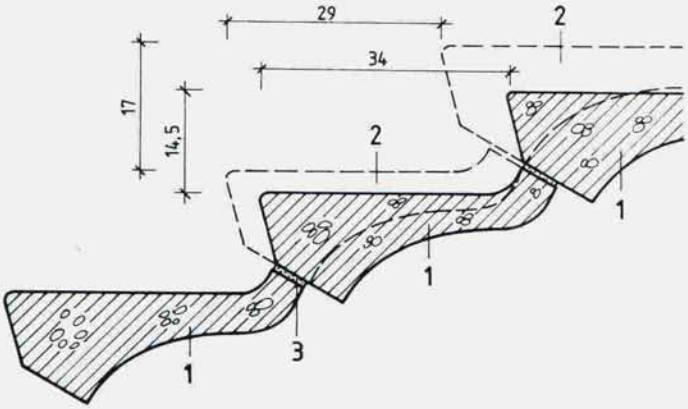


Рис. 7–3. **Лестница из железобетона и искусственного камня с необычной формой сечения и изменяемыми параметрами проступи и подступенка.**

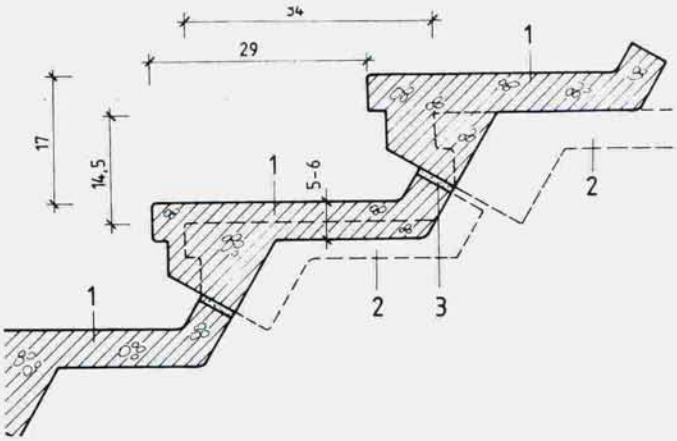


Рис. 7–4. **Оригинальная лестница с изменяемыми параметрами**
1 основной размер; ***2*** переменный размер; ***3*** затертый шов.

Лестницу, построенную из искусственного камня, необходимо снабдить каркасными металлическими стержнями, как и лестницу, построенную из железобетона.

Ступени четырехугольной формы, как правило, устанавливаются на прикрепленных к стене наружных или внутренних лестницах с широким маршем. Ступени, опираясь, накладываются друг на друга на 2–3 см, однако допустим и другой вариант, при котором ступени друг на друга не накладываются, а между ними остается вертикальный стык. Последний тип соединения используется в случае неравномерного расположения ступеней, при их установке на грунт, щебень или бетон.

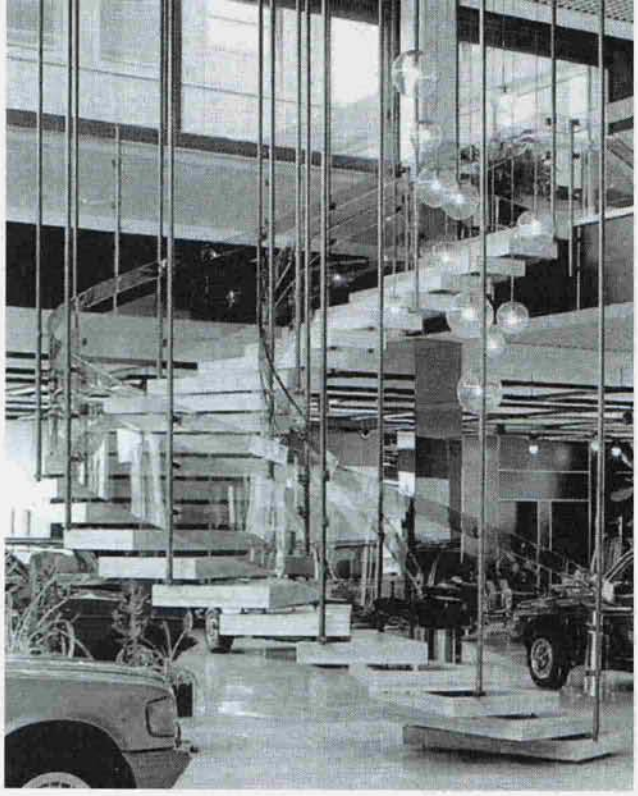
Ступени нестандартной формы используются в тех случаях, когда необходимо облегчить массу ступеней и сэкономить материал. Обычно они устанавливаются на монолитных лестницах и сделаны из армированного искусственного камня. Важное функциональное значение имеет профильная обработка ступеней. Благодаря этой обработке увеличивается ширина ступеней и задерживается вода, оставшаяся после мытья ступеней, которая в противном случае может стекать в межлестничный проем.

Самыми трудоемкими и сложными для установки являются забежные ступени непрямоугольной, клиновидной формы.

У лестниц, сделанных из натурального и искусственного камня, ступени должны соответствовать техническим требованиям, которые определяют как характеристики материала, из которого изготовлены ступени, так и способ их установки. Пригодным для изготовления лестниц считается только камень, обладающий высокой прочностью, низкой изнашиваемостью, легкий в обработке и красивый по цвету и фактуре. Искусственный камень для лестниц должен быть прочным, устойчивым к морозам, красивым и легко поддающимся обработке — гранулированию или шлифовке.

7.2. Железобетонные лестницы

Самым современным материалом для строительства лестниц в современной архитектуре по праву считается железобетон. Изделия из железобетона легко формуются и устанавливаются, а также позволяют собирать лестницы из заранее изготовленных блоков.



Лестничные ступени из камня в лестничном марше верхнего подвесного крепления в центре торгового павильона

7.2.1. Монолитные железобетонные лестницы

Этот тип лестниц полностью отливается на месте при помощи опалубки, выдерживающей соответствующую нагрузку. Опалубка, как выворотная форма для литья, определяет окончательную форму и размеры лестничной конструкции. Существует большое количество типов монолитных железобетонных лестниц, различающихся как своей конструкцией, так и внешним видом.

В случае когда толщина промежуточных и нижних лестничных площадок совпадает, правильная установка узла связи достигается за счет регулирования места соединения ступеней в марше. При проектировании лестницы можно определить также и толщину лестничной площадки, с которой будет совпадать лицевая поверхность фризовых ступеней. Если соседние лестничные площадки имеют разную толщину, возможно только одно технологическое решение, такое, при котором лестничные марши, толщина которых не превышает или равна толщине более тонкой лестничной площадки, подходят к более толстому перекрытию на уровне его пола.

Такие характеристики монолитной железобетонной конструкции, как качество материала, его прочность и легкость обработки, всегда определяются только архитектором-проектировщиком в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данной конструкции.

Лестница с каменными ступенями, прикрепленными к стене и ограждению

Лестница с предварительно изготовленными сборными ступенями из искусственного камня, прикрепленными к стене и ограждению

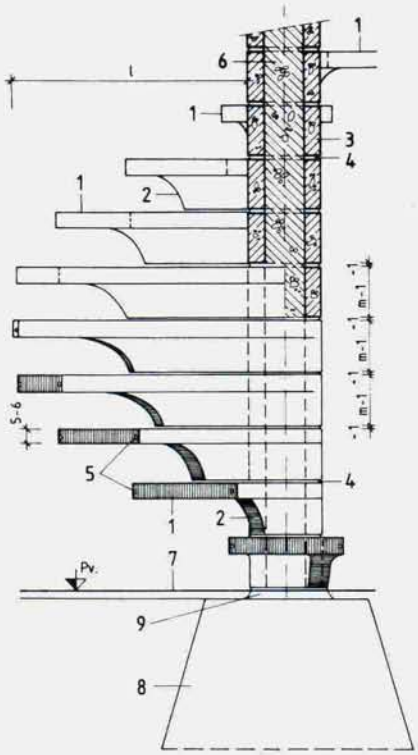


Рис. 7–5. **Железобетонная винтовая лестница со ступенями из сборных элементов**
1 элементы ступеней с консольным закреплением; ***2*** опора; ***3*** железобетонное кольцо; ***4*** шов со слоем раствора; ***5*** винт барьера или ограждения; ***6*** монолитная железобетонная опорная стойка; ***7*** уровень пола; ***8*** массив фундамента; ***9*** компенсирующее бетонирование.

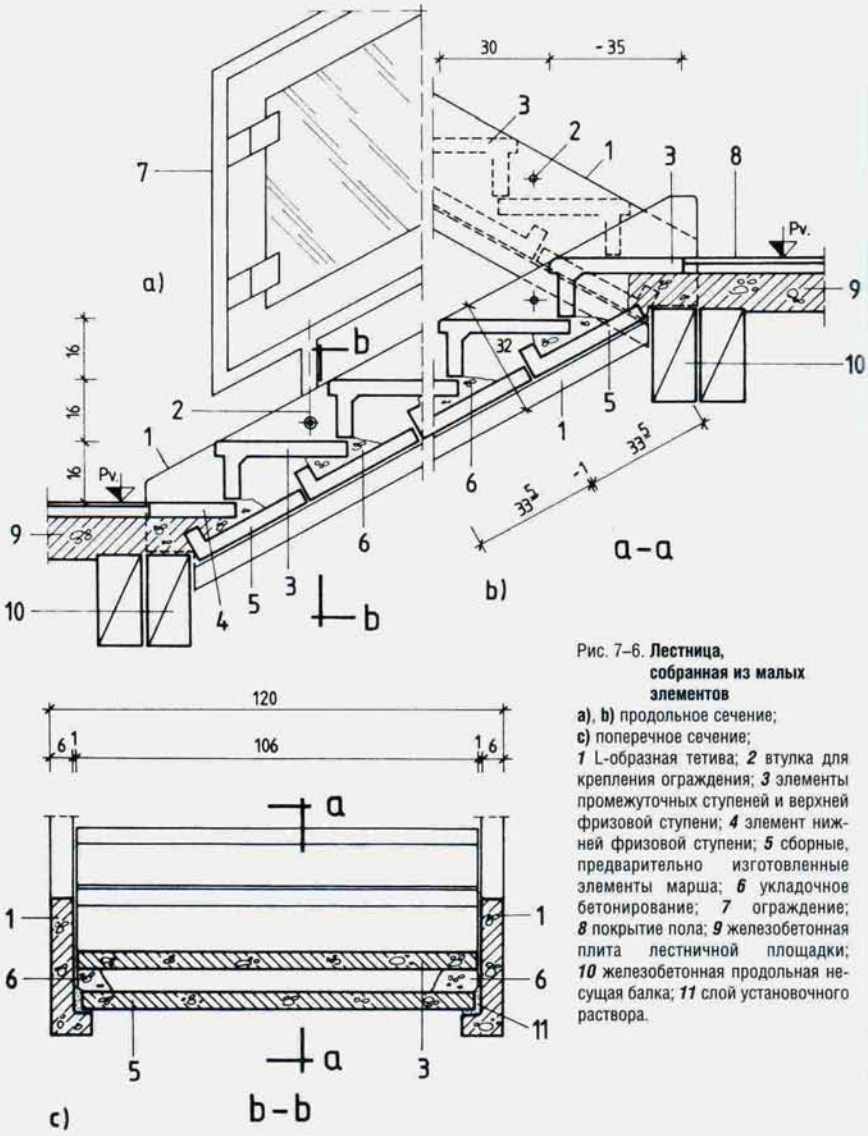
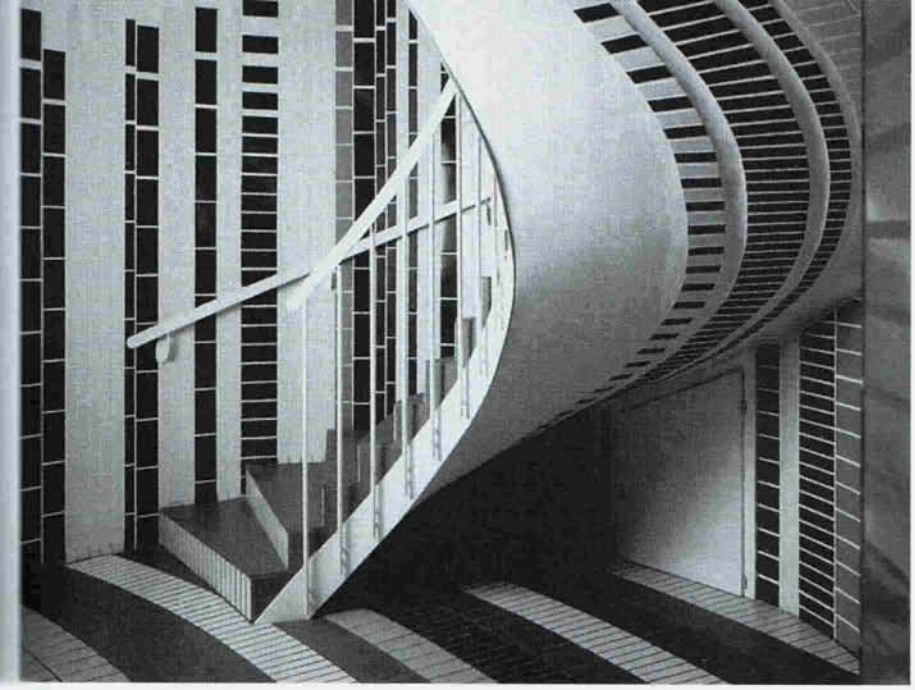


Рис. 7–6. **Лестница, собранная из малых элементов**
a), b) продольное сечение;
c) поперечное сечение;
1 L-образная тетива; ***2*** втулка для крепления ограждения; ***3*** элементы промежуточных ступеней и верхней фризовой ступени; ***4*** элемент нижней фризовой ступени; ***5*** сборные, предварительно изготовленные элементы марша; ***6*** укладочное бетонирование; ***7*** ограждение; ***8*** покрытие пола; ***9*** железобетонная плита лестничной площадки; ***10*** железобетонная продольная несущая балка; ***11*** слой установочного раствора.



Дугообразная монолитная железобетонная лестница в фойе общественного здания

Прямолинейная монолитная железобетонная лестница со ступенями из искусственного камня и телескопическим ограждением

7.2.2. Сборные железобетонные лестницы

В современных строительных технологиях все чаще используются предварительно изготовленные, различные по форме и размеру, сборные элементы лестниц. Величина и объем конструкции зависят от опорных возможностей и грузоподъемности строительных машин.

При установке на месте, элемент сборной железобетонной лестницы нужно просто закрепить, для чего требуются лишь незначительные по объему сварочные и бетонные работы. Готовую лестницу облицовывают также предварительно заготовленными сборными элементами покрытия. Преимущество лестниц такого типа состоит в том, что для их установки требуется малое количество труда и времени.

Лестницы, собранные из малых элементов, состоят из отдельных ступеней, их краевых рандбалок и опорных плоскостей, плоскостей лестничных площадок, а также опорных ригелей различной формы, несущих тетивы, косоуры и панели лестничных площадок. Некоторые конструктивные элементы устанавливаются путем простой посадки в гнездо (например, при соединении тетивы и кромки лестничной площадки), в других случаях они крепятся с помощью заливки цементного раствора или мягкого бетона, но могут встречаться и другие типы соединений, например сварочные или винтовые. Лестницы, собранные из средних элементов, состоят из меньшего количества более крупных элементов. Их собирают из отдельного элемента лестничной площадки, опорного элемента кромки лестничной площадки, лестничного марша или его продольных элементов.

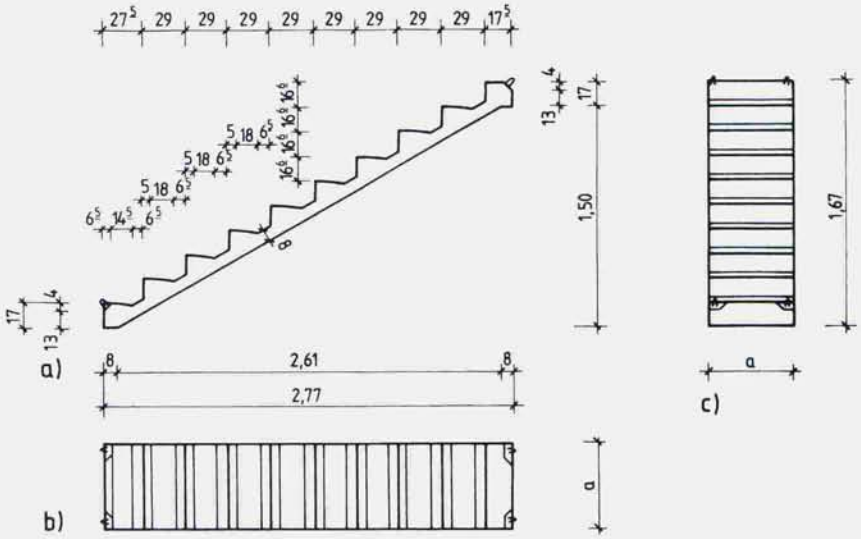


Рис. 7–7. **Лестничный марш типа PL**
a) боковой разрез; **b)** вид сверху; **c)** вид спереди.

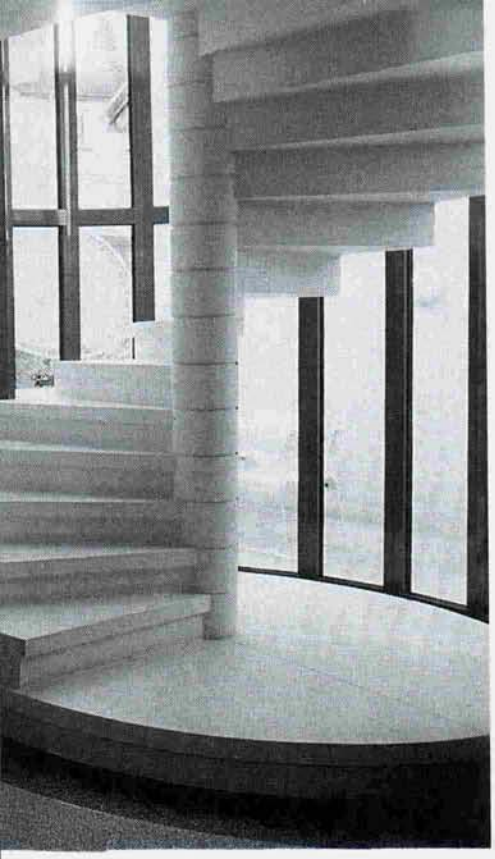
Распространенные, предварительно изготовленные сборные лестничные элементы типа *PL* предназначены для строительства лестниц, соединяющих перекрытия или уровни здания с разницей высот до 1,50 м, и при этом могут быть различными по ширине. Облицовка маршей может производиться как на месте, так и заранее, и делается из камня или искусственного камня.

Для лестничных площадок изготавливается панель типа *P* длиной 2,40–2,50 м. Опорные ригели лестничных маршей производят двух видов: с одним и с двумя пазами.

Лестницы, собранные из крупных элементов, производятся на специальных домостроительных комбинатах. Они встраиваются целиком и представляют собой отлитый вместе со ступенями лестничный марш с половиной или двумя половинами (сверху и снизу) лестничных площадок.

Соединительные швы на лестничных площадках легко скрываются при помощи конечной облицовки (резина, ПВХ, метлахская плитка и т.д.)

Недостатком таких лестниц можно считать то, что при строительстве они требуют громоздкой техники для транспортировки и поднятия тяжестей на большую высоту.



Железобетонная винтовая лестница с отправной площадкой, расположенной на один подступенок выше уровня пола

Вид сверху на сборную железобетонную лестницу с верхней лестничной площадкой на четверть круга

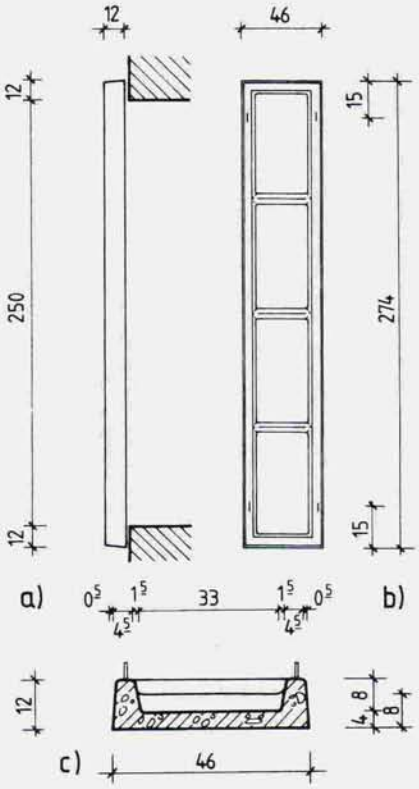


Рис. 7–8. **Панель лестничной площадки типа P**
a) сечение, поперечный вид; **b)** вид сверху; **c)** разрез.

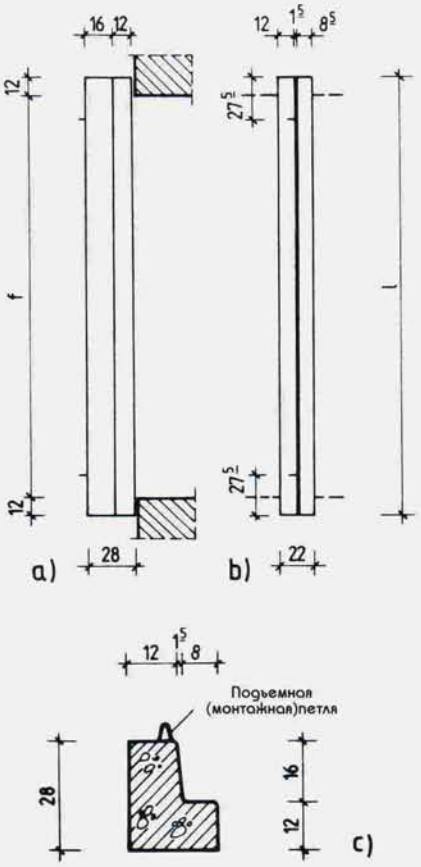


Рис. 7–9. **Ригель с одним уступом**
a) сечение, поперечный вид; **b)** вид сверху; **c)** разрез.

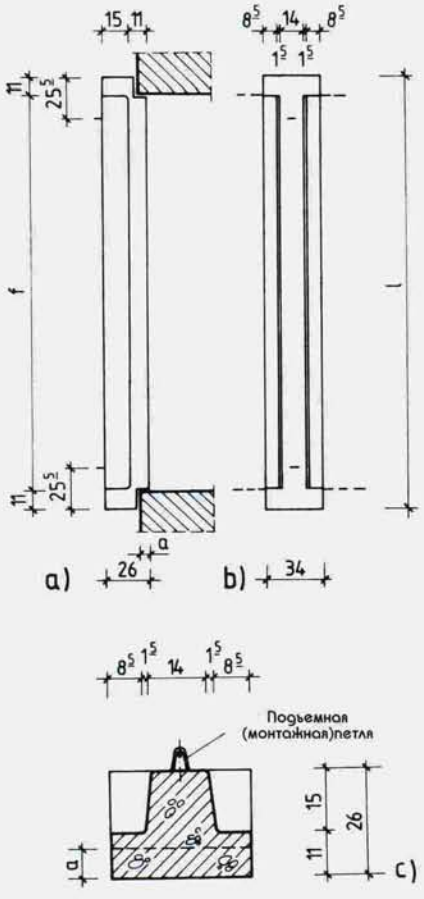
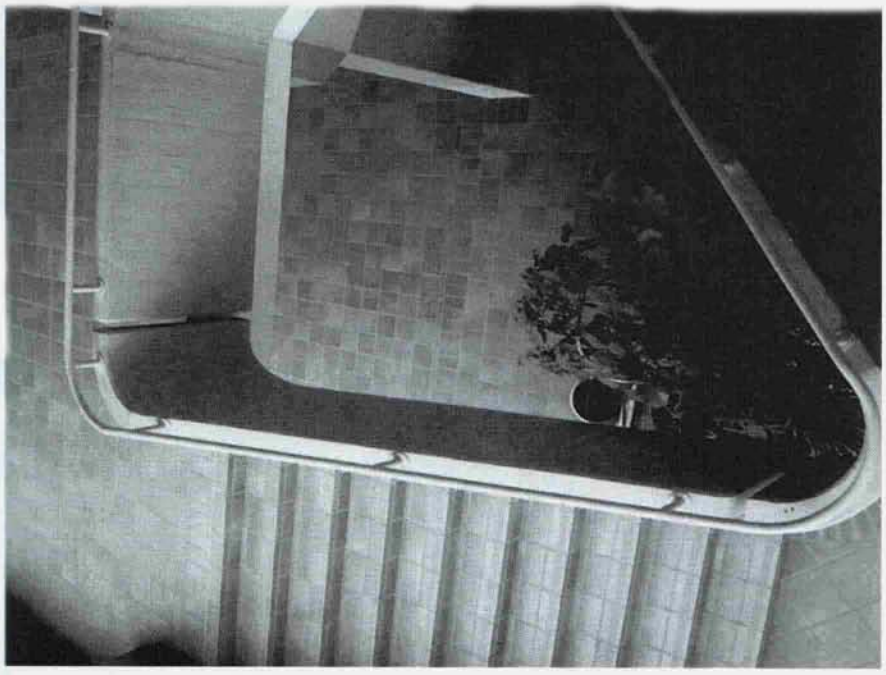


Рис. 7–10. **Ригель таврового сечения**
a) сечение, поперечный вид; **b)** вид сверху; **c)** разрез.



Многомаршевая железобетонная лестница из сборных элементов с монолитным железобетонным барьером. *(Вид сверху.)*

Прямолинейная одномаршевая компактная деревянная лестница типа «гусиный шаг»

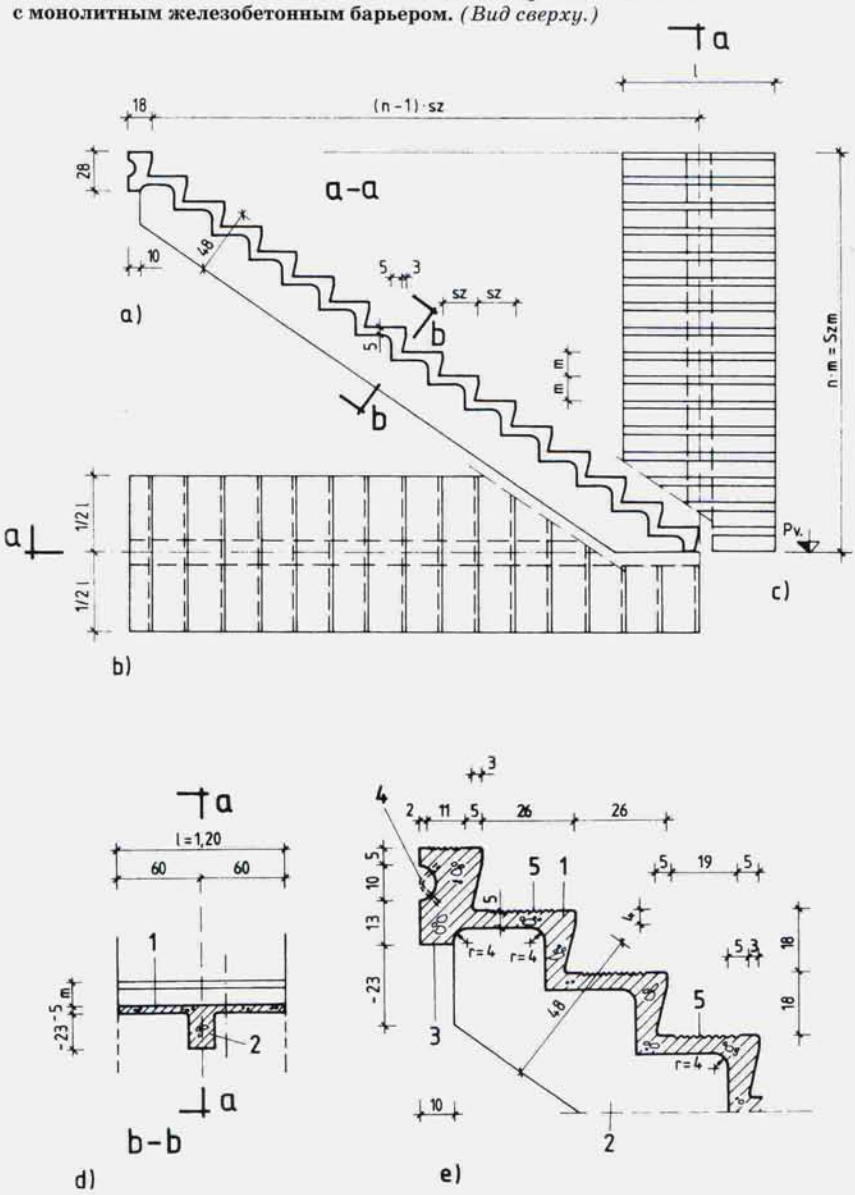


Рис. 7–11. **Марш сборной лестницы с центральной несущей балкой**
a) сечение, поперечный вид; **b)** вид сверху; **c)** вид спереди; **d)** разрез; **e)** фрагмент;
1 опорная пластина ступени; ***2*** продольная, главная балка; ***3*** посадочный паз; ***4*** зацепное ушко;
5 шероховатая поверхность для ходьбы.

7.3. Деревянные лестницы

В предыдущие десятилетия этот тип лестниц применялся редко, в первую очередь из-за высокой стоимости и дефицита древесины, а также из-за высокой трудоемкости ее обработки. Для строительства деревянной лестницы требуется сухая древесина высокого качества и достаточно сложные инструменты для ее обработки. Однако в последние годы во многих построенных по индивидуальному проекту домах, стали появляться красивые деревянные лестницы, не менее важные с точки зрения дизайна, чем мебель. Старинные деревянные лестницы были образцами плотницкого искусства, созданными умелыми руками всего из трех элементов — стойки, ступени и клина. Возрождение этого мастерства позволяет и сегодня создавать маленькие шедевры, способные украсить собой любое жилище.

Деревянные лестницы в квартире, жилом доме или коттедже подразделяются на два основных типа: лестницы индивидуальной проектировки в жилой части помещения и простые вспомогательные (например, чердачные) лестницы.

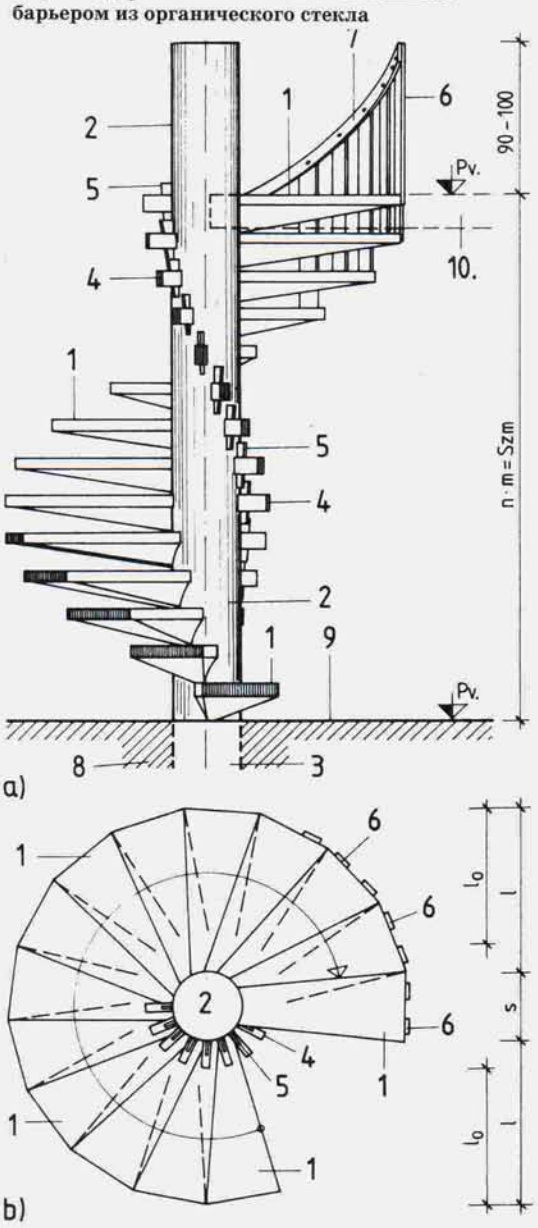
7.3.1. Лестницы в жилой части помещения

Из соображений противопожарной безопасности деревянные лестницы можно возводить только в изолированном жилом помещении или блоке.

Архитектурная ценность деревянной лестницы очень велика, поскольку такие лестницы делаются только из натурального материала — красивого и легко поддающегося обработке.

Трехмаршевая лестница с параллельным ведением маршей, деревянной тетивой и сплошным барьером из органического стекла

Двухмаршевая деревянная лестница с промежуточной площадкой и опорным столбом



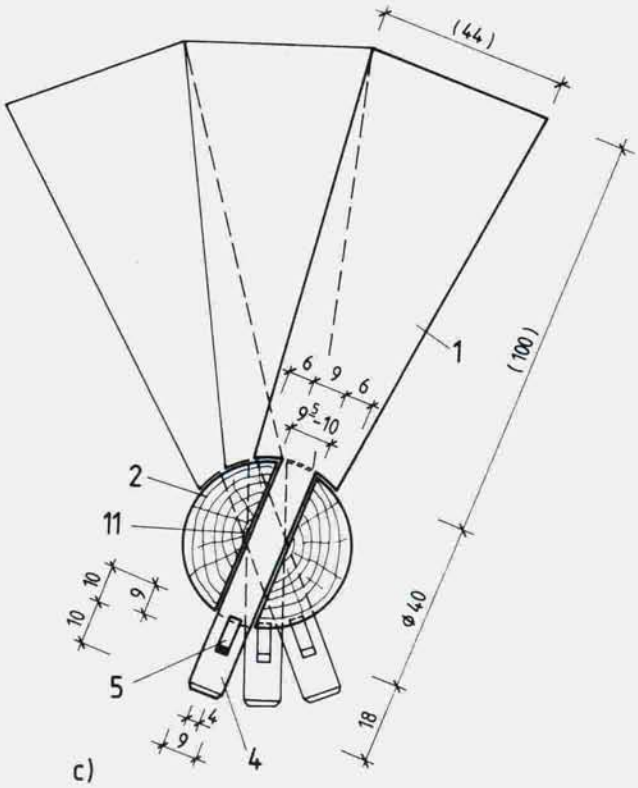
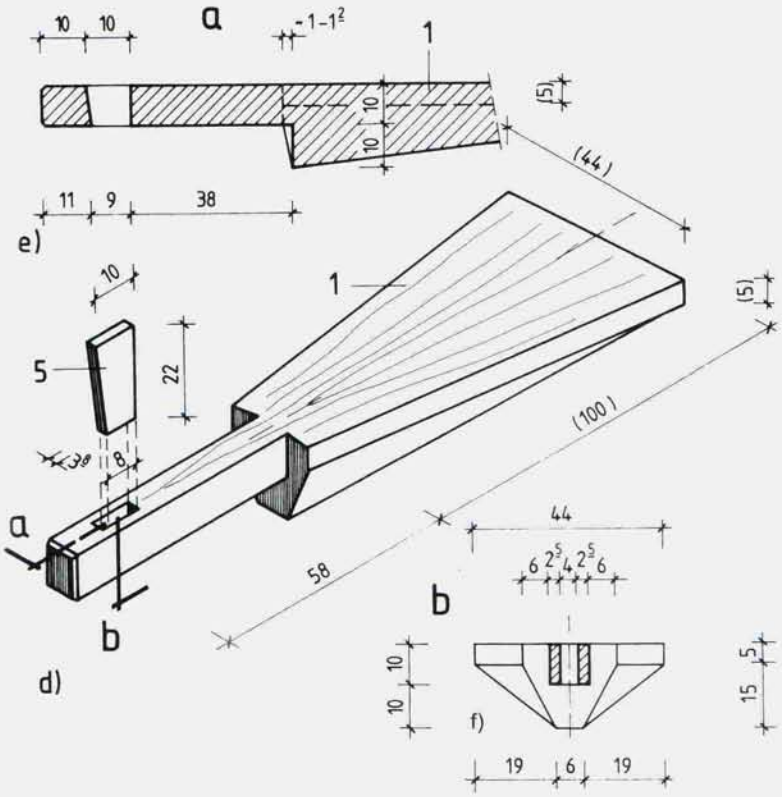


Рис. 7–12. **Деревянная винтовая лестница**
a) вид сбоку; **b)** горизонтальная проекция; **c)** скрепление ступеней (вид сверху); **d)** общий вид ступени; **e)** фрагмент ступени; **f)** ступень: поперечное сечение; ***1*** предварительно изготовленные сборные ступени; ***2*** опорная стойка; ***3*** забетонированный, пропитанный битумным силикатом, конец стойки; ***4*** шип; ***5*** клин; ***6*** ограждение; ***7*** поручень; ***8*** массив фундамента; ***9*** нижнее перекрытие; ***10*** верхнее перекрытие; ***11*** отверстие шипа.

Одномаршевая деревянная лестница с клиновидными забежными ступенями, настенной тетивой и опорным подвесом ограждения с внутренней стороны пролета

Одномаршевая деревянная лестница с клиновидными ступенями, с поворотом на 3/4



Древесные волокна обладают красивым рисунком и теплой фактурой. С помощью обработки поверхности дерева можно придать любой цвет, оттенок и блеск. Однако у дерева есть свои, и довольно значительные, недостатки. Этот материал требует очень тщательной обработки, а со временем деревянные конструкции пересыхают и начинают скрипеть. Кроме того, деревянные изделия легко горят, истачиваются насекомыми и поражаются грибком.

Деревянные лестницы могут примыкать к стене (два-три марша), а в маленьких жилых помещениях помещаться между двумя стенами (один-два марша). Помимо простых прямоугольных ступеней они могут иметь забежные клиновидные ступени. Часто помимо прямых можно встретить дугообразные или даже винтовые деревянные лестницы.

Теоретически планировка деревянной лестницы не зависит от числа и формы маршей, однако проектирование лестницы с большим количеством маршей, лестничных площадок, поворотных участков или дугообразных лестниц требует серьезной подготовки и глубоких знаний в области архитектуры и геометрии. Практическое проектирование начинается с выбора формы лестницы и способа ее установки. Ступени деревянной лестницы могут быть различными по своему устройству: в наиболее простом случае ступени делаются с прорезью и устанавливаются, не касаясь друг друга, без подступенка. Сделать ступени с пристроенными к ним подступенками намного сложнее.

Одномаршевая, с поворотом на 1/2 деревянная лестница с клиновидными ступенями с ковровым покрытием

Одномаршевая деревянная лестница с клиновидными ступенями при повороте на 1/2 и нижним закреплением на две опорные деревянные балки

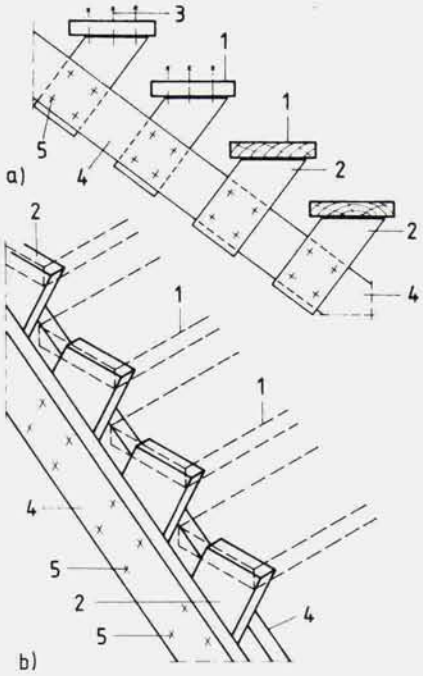


Рис. 7–13. **Консольная деревянная лестница**
a) поперечный разрез; **b)** перспективный рисунок; ***1*** ступень; ***2*** консоль; ***3*** винтовое крепление ступеней; ***4*** тетива; ***5*** винты.

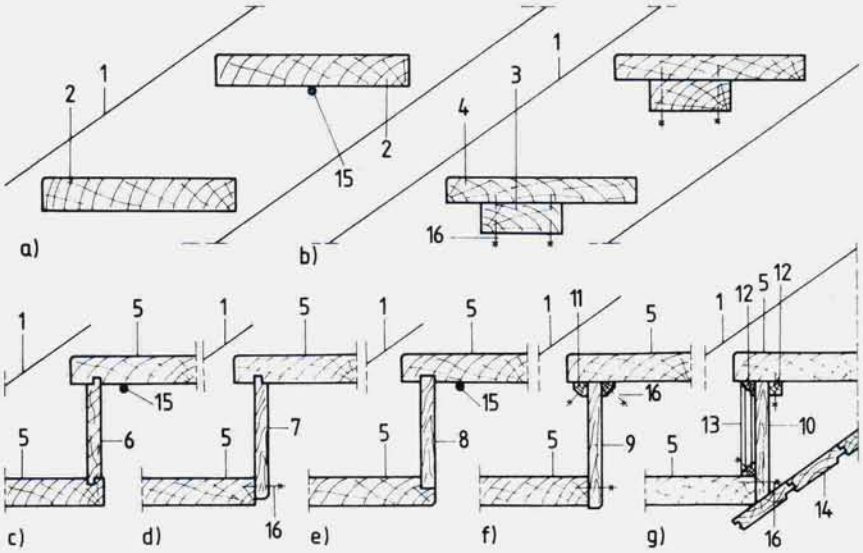


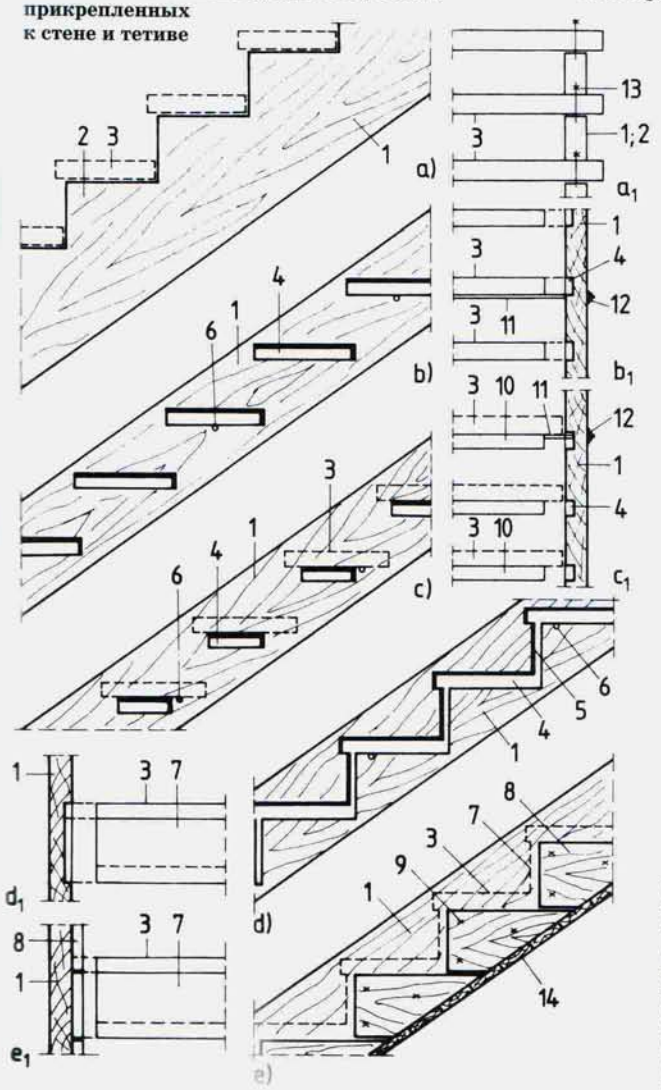
Рис. 7–14. **Различные типы устройства ступеней в поперечном разрезе**
a) простые прорезанные заглубленные; **b)** с подкладочным элементом; **c)** с торцовой гранью и соединением на два паза; **d)** соединение с помощью плоского паза; **e)** соединение с помощью плечевого паза; **f)** плоское соединение с опорной планкой; **g)** комбинированный тип соединения;
1 деревянная тетива; ***2*** заглубленные ступени; ***3*** заглубленный подкладочный брус; ***4*** привинченная ступень; ***5*** утопленные ступени коробочного типа; ***6*** торцовая грань с двумя пазами; ***7*** торцовая грань с одним пазом; ***8*** торцовая грань без пазов; ***9*** простая торцовая грань, прибитая гвоздями; ***10*** торцевая грань с накладкой; ***11*** крепящая рейка; ***12*** горизонтальная зеркальная накладка; ***13*** вертикальные рейки; ***14*** нижнее дощатое покрытие; ***15*** соединительный стержень винтового крепления; ***16*** места деревянно-винтовых и гвоздевых креплений.

Самой надежной по устойчивости к нагрузкам считается деревянная лестница, ступени которой прикреплены к боковой, несущей на себе всю нагрузку, тетиве. В этом случае допускается как консольное крепление ступеней, так и крепление их к зубчатой поверхности тетивы.

Проектирование комбинированных ступеней требует большей точности и тщательности. В нашем примере (рис. 7–14) торцевая плоскость ступеней равняется 15–21 мм, а высота дощатой проступи ступени — 40–50 мм. Их соединение будет правильным, если торцевая плоскость соединена с проступью ступени с помощью пазовых выточек. К тетиве ступени чаще всего крепятся с помощью пазов или канавок (рис. 7–15).

Дугообразная деревянная лестница с многослойной конструкцией ступеней, прикрепленных к стене и тетиве

Одномаршевая дугообразная деревянная лестница с поворотом в начале пути на 1/4



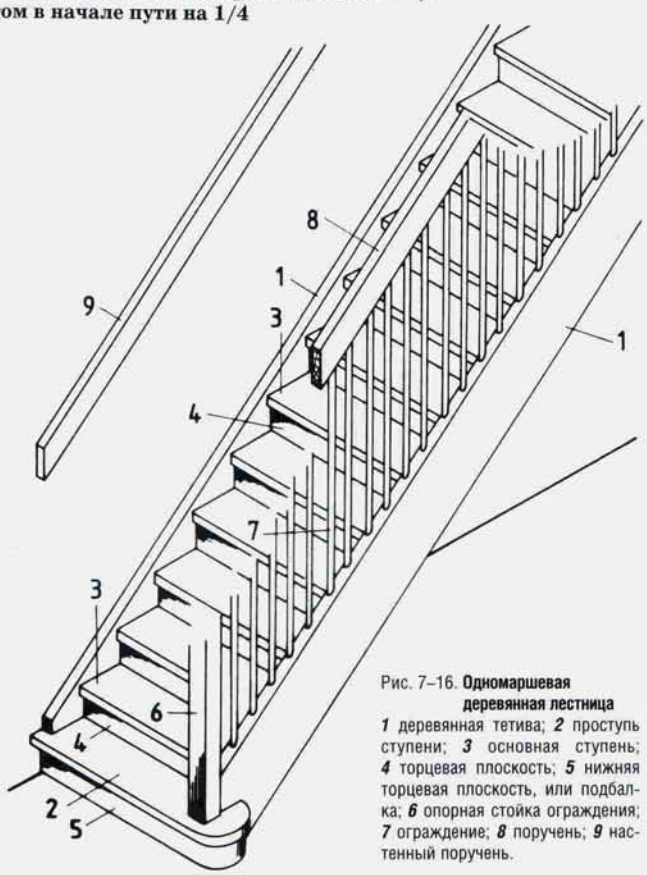
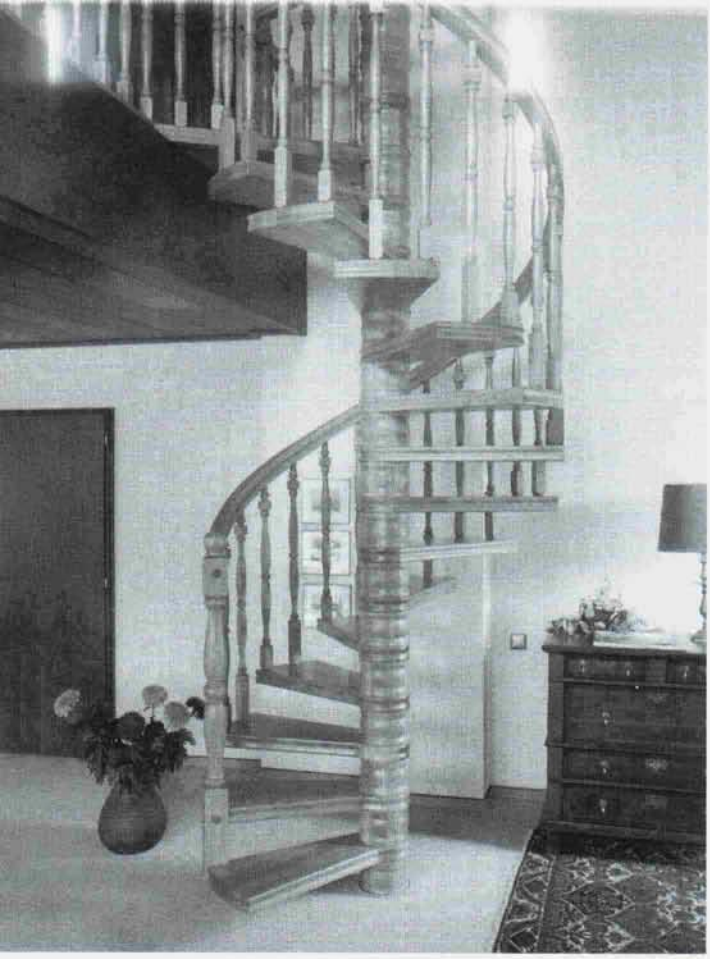


Рис. 7–16. **Одномаршевая деревянная лестница**
1 деревянная тетива; *2* проступь ступени; *3* основная ступень; *4* торцевая плоскость; *5* нижняя торцевая плоскость, или подбалка; *6* опорная стойка ограждения; *7* ограждение; *8* поручень; *9* настенный поручень.

Рис. 7–15 **Типы посадки ступеней**
a) ступени с посадкой на косоур; **b)** заглубленные ступени;
c) заглубленные ступени с подпорным брусом;
d) лестницы с заглубленными ступенями и торцовыми плоскостями;
e) ступени с подпорной планкой;
1 тетива; *2* косоур; *3* ступени; *4* горизонтальное соединение с помощью паза и шипа; *5* вертикальное соединение с помощью паза и шипа; *6* отверстие соединительного стержня; *7* торцевая плоскость; *8* опорная планка; *9* шурупные или гвоздевые крепления; *10* подпорная доска; *11* соединительный элемент; *12* болт и шайба; *13* углубленное деревянно-винтовое соединение; *14* дощатое покрытие.



Винтовая лестница из дерева твердой породы, с опорой на центральную стойку

Винтовая лестница из хвойного дерева с натуральным покрытием, с опорой на центральную стойку и боковую тетиву

Через каждые две-три ступени конструкция лестницы должна поддерживаться соединительным устройством, например, соединительным стержнем резьбового крепления.

Опору ступеней можно сделать более прочной и с помощью подпирающей доски или бруска (рис. 7–15, е), однако при взгляде снизу такое крепление выглядит очень некрасиво. Проступи ступеней, а возможно, и торцевые плоскости, крепятся в плоскость тетивы толщиной 55–65 мм на глубину 20–25 мм (рис. 7–16). Доски тетивы крепятся к нижнему и верхнему перекрытию с помощью утопленных шурупов. Габариты сечения тетивы всегда зависят от длины пролета, нагрузки и размера установленных ступеней. Пазы для заведения ступеней должны располагаться только вдоль центральной части тетивы.

Внешнюю сторону деревянной тетивы часто украшают членением, устраняя стенной зазор наличником.

Очень внимательно нужно подходить также и к конструкции ограждения и балясин. Лестницы, прикрепленные к тетиве, строят по старинной технологии (рис. 7–15, а), при которой тетива изготавливается из широкой доски, и в ней вырезаются зубцы для прикрепления ступеней.

Недостаток этой технологии заключается в том, что вследствие высыхания и подвижности деревянной тетивы ее зубчатая часть дает трещины, а по прошествии определенного времени и ломается. Если мы решили прибегнуть к этому способу крепления, то лучше всего сажать ступени на клей — напрямую или с помощью скрытых шипов.

Для предотвращения подвижности тетивы ее скрытым образом прикрепляют в нескольких местах к стене. Рядом со стеной в любом случае над ступенями встраивается подножка высотой 10 см.

При строительстве лестниц комбинированного типа одновременно применяются оба этих способа. Со стороны стены ступени крепятся в этом случае к внутренней тетиве, а со стороны лестничного проема — к наружной части тетивы.

Поверхностную отделку клееных деревянных лестниц, а возможно, и всю их несущую конструкцию, делают с учетом стиля и цветовой гаммы всей внутренней обстановки помещения.

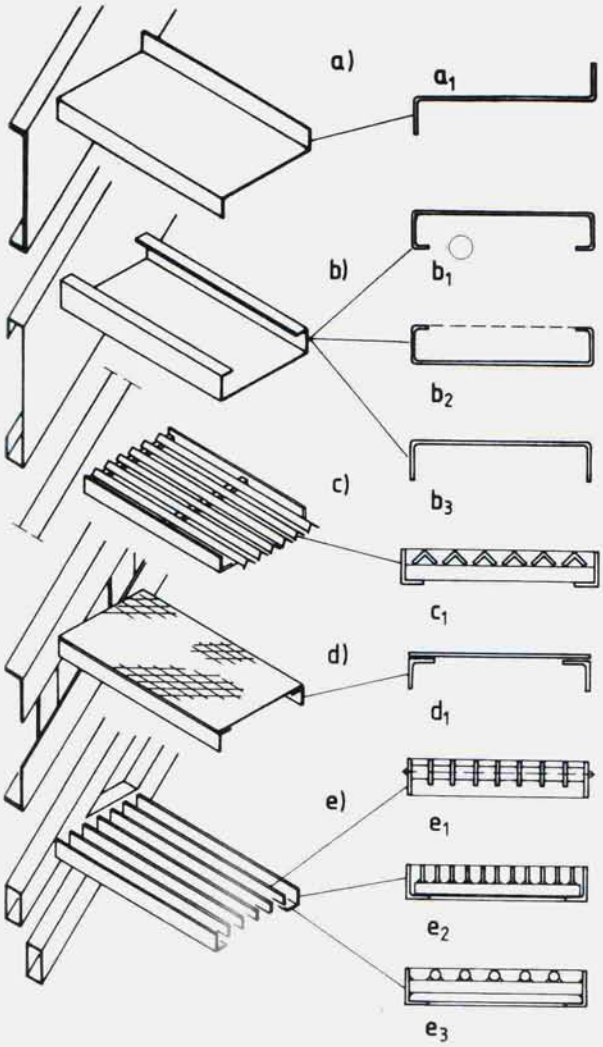
Нижнюю часть ступеней при возможности нужно ограждать подступенком гвоздевого крепления с последующей его шпатлевкой. Затраты на деревянные подступенки также высоки, а их недостаток состоит в том, что в скором времени они могут потрескаться из-за высыхания дерева и колебаний лестницы.

Материалом для покрытия нижней плоскости ступеней может служить мягкое дерево, в то время как ходовая верхняя поверхность лестницы должна быть изготовлена из более твердой древесины благородных или фруктовых пород (красное дерево, дуб, бук, орех и черешня и т.д.). Для деревянных лестниц можно сделать клееные опоры, достоинство которых заключается в том, что они не подвержены деформации.

7.3.2. Вспомогательные лестницы

Чердачные и другие вспомогательные лестницы изготавливают из мягкой древесины, которая легко обрабатывается, отделывается и обладает незначительным весом.

Стальные лестницы от простых сварочных с прямой центральной опорой до изящных дугообразных



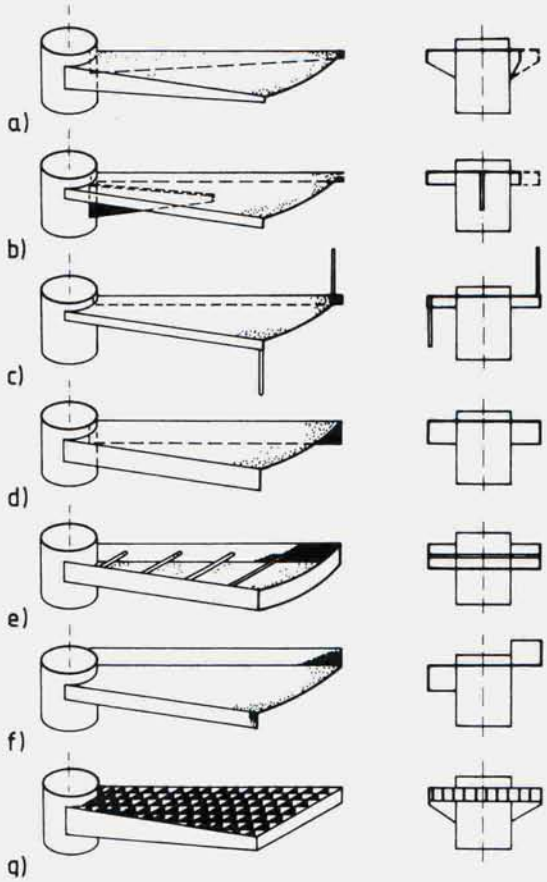


Рис. 7–18. **Устройство стальных ступеней винтовой лестницы и их вид в разрезе**

a) консольная U-образная ступень; **b)** ступень с опорной консолью; **c)** ступени, соединенные с внешнего конца; **d)** ступень в форме «перевернутой коробки»; **e)** ступень в форме «открытой коробки» для внутреннего бетонирования; **f)** ступени Z-образного профиля; **g)** ступени с решетчатой поверхностью.

Рис. 7–17. **Типы ступеней стальной лестницы**

a) Z-образного профиля; b) C и U-образного профиля; **c)** ступени из комбинированной фасонной (профильной) стали; **d)** фасонная (профильная) сталь с рифленой, ребристой стальной площадкой; e) фасонная (профильная) сталь, полосовая сталь, сталь круглого сечения.

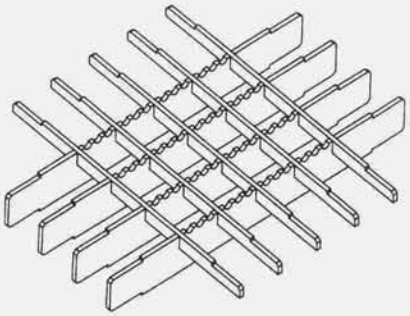


Рис. 7–19. **Решетка, вставляющаяся внутрь ступени для защиты от снега и льда, предотвращает скольжение даже при самых тяжелых зимних погодных условиях.**

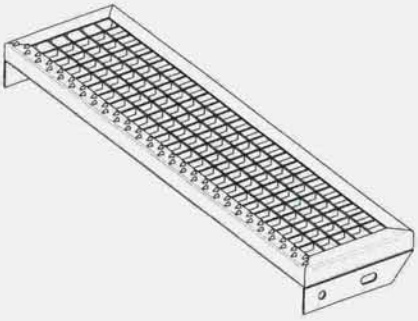


Рис. 7–20. **Ступени, оснащенные решеткой против скольжения, снега и льда, чрезвычайно удобны для пожарных лестниц и лестниц, ведущих в технические помещения.**

Рис. 7–21. **Болтовое крепление ступеней винтовой лестницы**
a) вид сбоку; **b)** фрагмент;
1 центральная опорная стойка; ***2*** две полукруглые закрепительные манжетки; ***3*** болтовое крепление; ***4*** подпорка; ***5*** ступень; ***6*** бетонный слой; ***7*** массив фундамента; ***8*** ограждение; ***9*** поручень; ***10*** решетчатое покрытие ступени.

7.4. Стальные лестницы

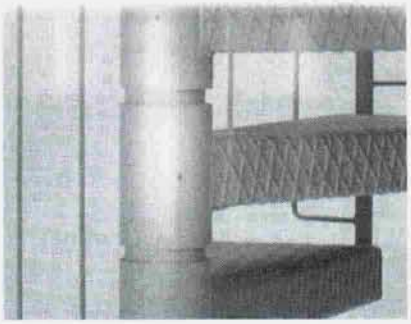
До последнего времени стальные и металлические лестницы предназначались только для установки в промышленных зданиях, однако, как показывает практика, они с успехом могут применяться и для внутренней отделки современных жилых помещений.

Из стальных конструкций при желании можно создать лестницу любого типа: с одним и несколькими маршами, винтовую или любую другую.

Преимущество стальной лестницы состоит в том, что ее элементы можно производить заранее, она сделана из материала, который легко формуется, все узлы такой лестницы просты в сборке и при этом могут выдерживать большие нагрузки, не деформируются и не стираются.

Недостатки стальных лестниц состоят в том, что такая конструкция издает шум и стук при ходьбе, чувствительна к коррозии, может опасно скользить и создает в жилых помещениях сковывающую холодную атмосферу.

Устройство ступеней стальной лестницы должно соответствовать общепринятым требованиям. Ступени должны быть удобными, надежными, защищенными от скольжения и находиться в гармонии с окружающим пространством. Их производят из металлических пластин с использованием различных переходных деталей и полукруглых закрепительных манжеток. Поверхность металлической ступени обязательно должна быть ребристой или покрытой материалом, предотвращающим скольжение (например, резиной). С помощью различных дополнительных деталей можно создавать



очень красивые стальные лестницы с резной не скользящей поверхностью, которые целесообразнее всего использовать в качестве эвакуационных и вспомогательных лестниц.

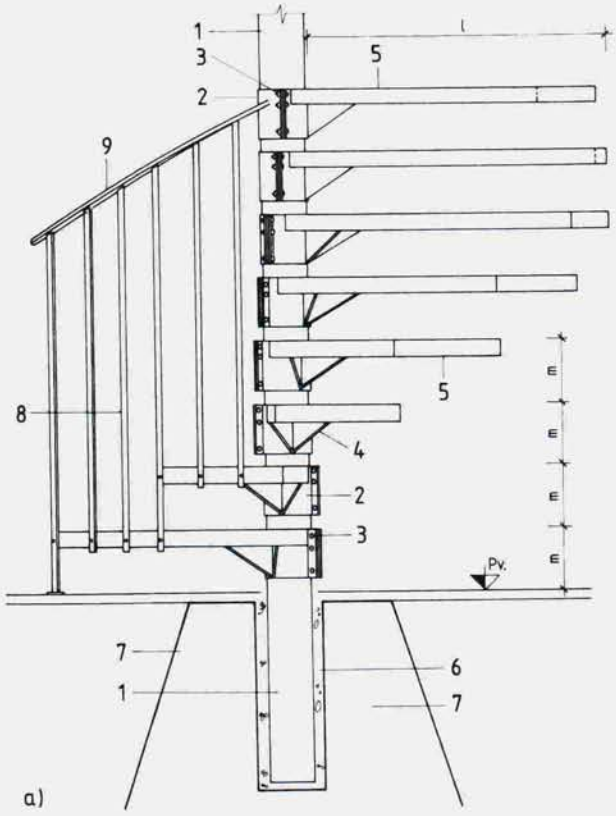
Ступени для винтовых лестниц конструируются тем же способом, но в данном случае нужно уделить еще большее внимание защите их поверхности от скольжения.

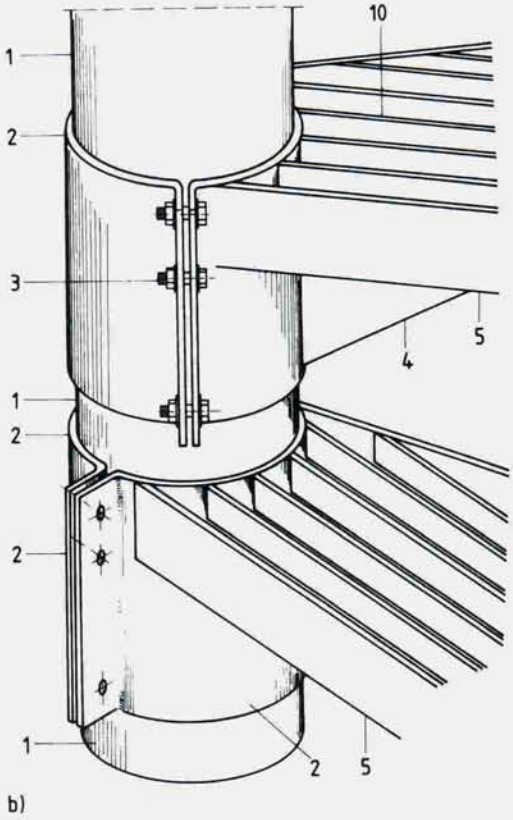
7.4.1. Прямолинейные лестницы

Эти лестницы состоят из тетивы, опирающейся на перекрытия или лестничные площадки, прикрепленных к тетиве ступеней и ограждения. Тетива обычно имеет в разрезе I, C, U-образную форму, но может также быть комбинированной или решетчатой. Тетива соединяется с перекрытиями и лестничными площадками с помощью сварки или болтового крепления.

Ступени могут монтироваться в тетиву, или накладываться на нее, и соединяться с тетивой с помощью сварки, болтового или клепочного крепления.

В зависимости от особенностей помещения, стальные лестницы могут опираться на центральную несущую балку или быть подвешенными.





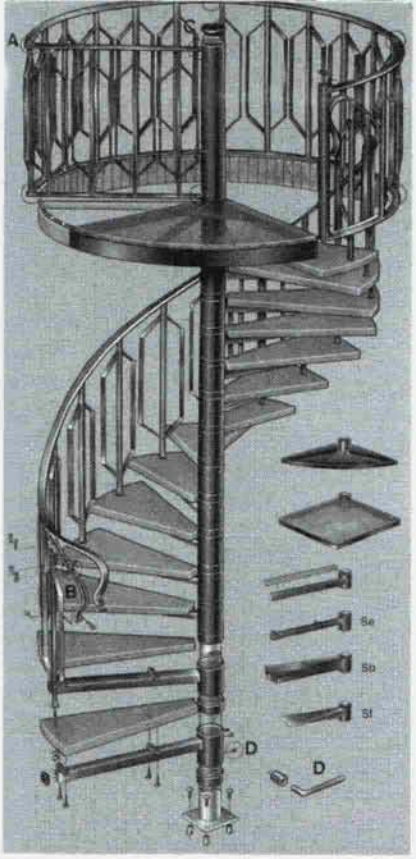
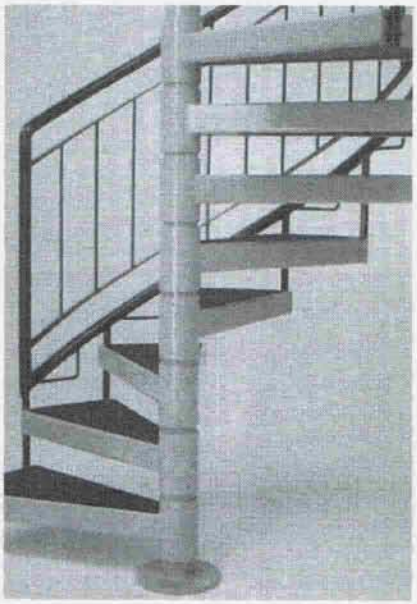
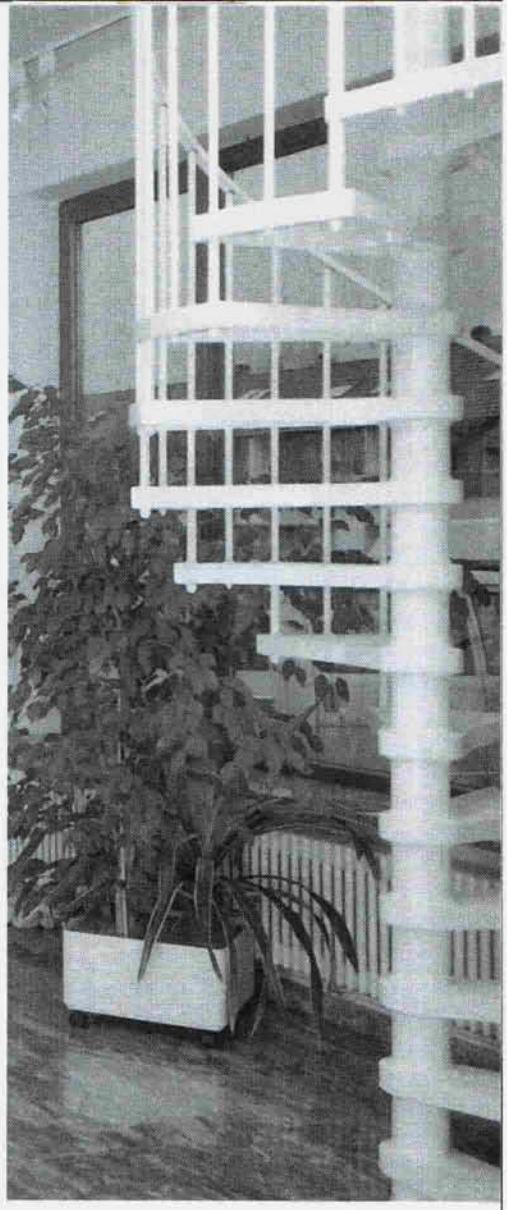
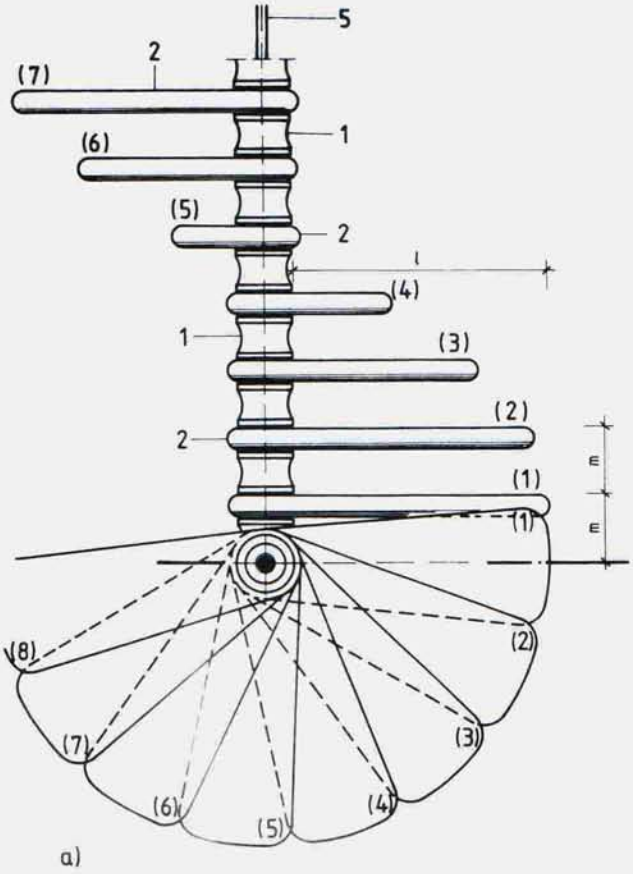


Рис. 7–22. **Сборная винтовая стальная лестница.**





Стальные винтовые лестницы: одна наружная, с решетчатым противоскользящим покрытием, и две внутренние, со сплошными противоскользящими ступенями



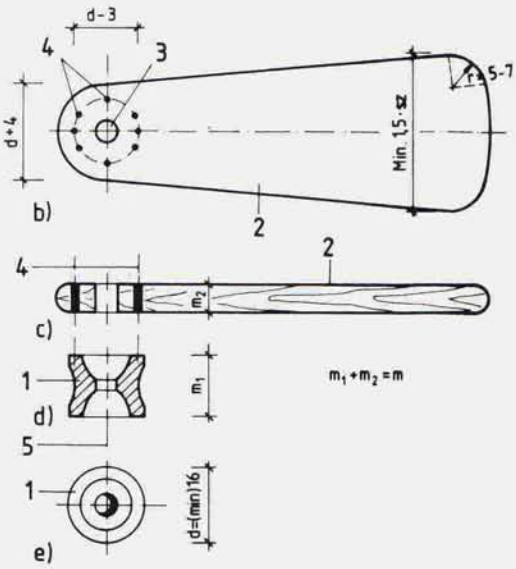
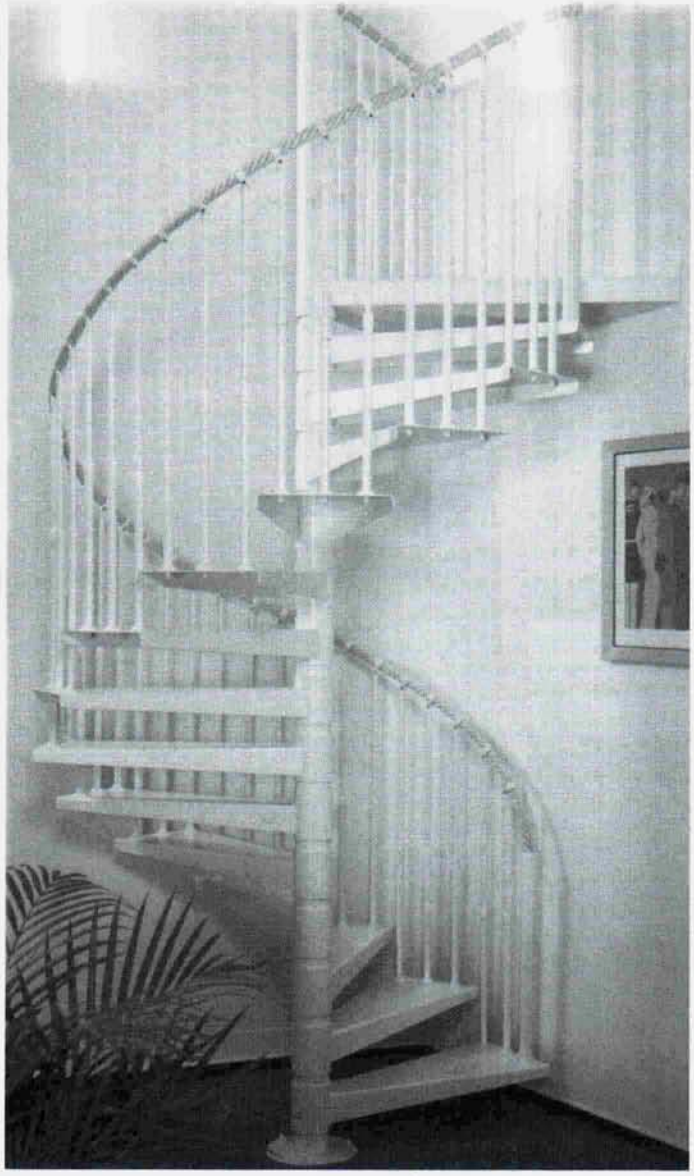


Рис. 7–23. **Комбинированные винтовые лестницы**

a) горизонтальная проекция и вид сбоку; **b)** вид ступени сверху; **c)** продольный разрез ступени; **d)** поперечный разрез втулки; **e)** вид сверху втулки;
1 втулка; ***2*** ступень; ***3*** отверстие; ***4*** распорка; ***5*** ось стойки.



Стальная винтовая лестница с телескопическим ограждением и канатными поручнями

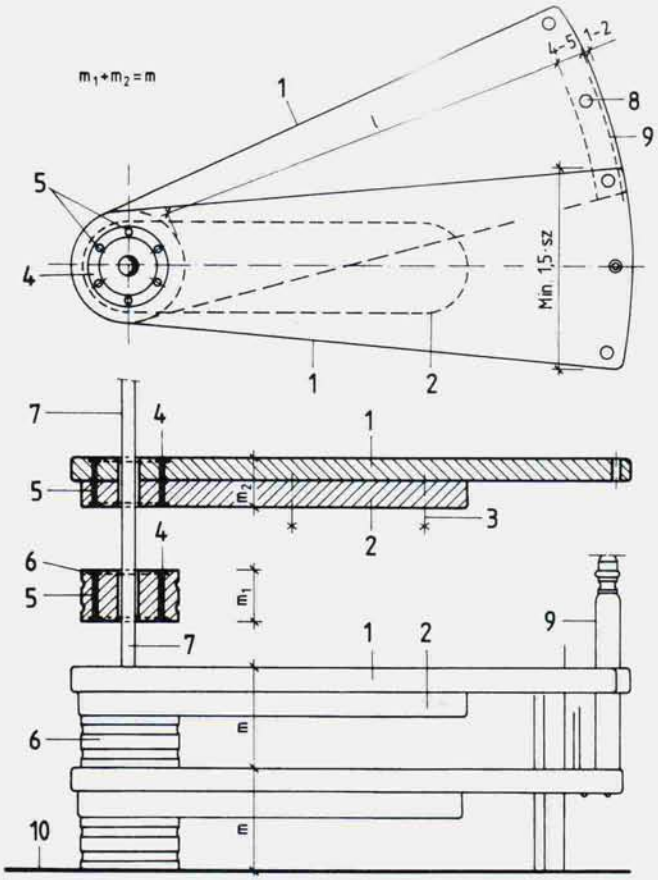


Рис. 7–24. **Ступень винтовой лестницы с опорной доской и втулкой**
1 элемент ступени; *2* опора; *3* места болтовых креплений; *4* распорное кольцо; *5* распорный стержень; *6* втулка; *7* ось опорной стойки; *8* отверстия для крепления ограждения; *9* ограждение; *10* уровень пола.

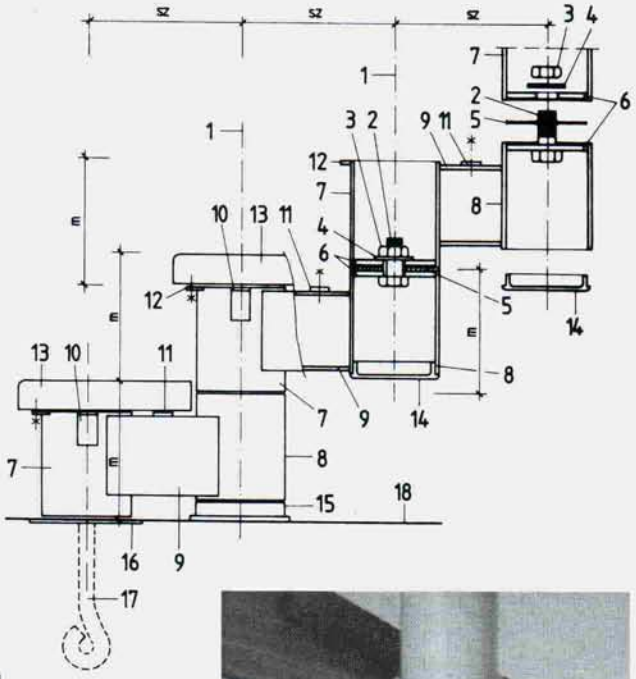
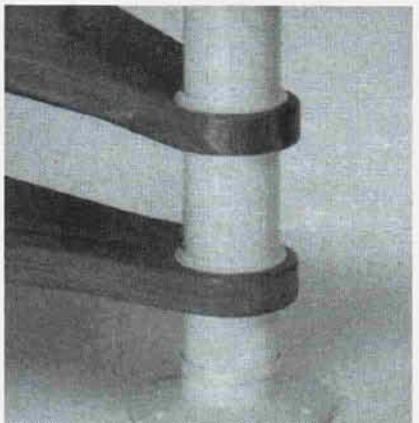


Рис.7–25. **Устройство соединения цепной лестницы**
1 ось шарнира; *2* болт; *3* гайка; *4* шайба; *5* распорная дистанционная пластмассовая шайба; *6* верхняя и нижняя пластины; *7* нижний элемент несущего хребта; *8* верхний элемент хребта; *9* соединительный элемент; *10* опорная консоль ступени; *11* внутренняя фиксация ступени; *12* внешняя фиксация ступени; *13* ступень; *14* концевая пробка (заглушка); *15* подставка; *16* пластина подошвы; *17* анкерный крюковой болт; *18* уровень пола.

7.4.2. Винтовые лестницы

В настоящее время строится большое количество самых разных винтовых лестниц, как стальных, так и комбинированных. Хотя винтовые лестницы и не считаются самыми удобными, они всегда остаются очень популярными благодаря своему романтическому внешнему виду. В нашей стране стальные винтовые лестницы до недавних пор использовались только в качестве пожарных и вспомогательных лестниц. Новые модели винтовых лестниц создаются по индивидуальным проектам и больше не выглядят холодными и отчужденными. Это достигается за счет велюрового или коврового покрытия поверхности стальных ступеней и проступей.



Помимо всего прочего, такие покрытия существенно снижают уровень шума. Для этого сами ступени лестницы прочно крепятся к несущей конструкции, а под мягкое ковровое или сделанное из ПВХ покрытие ступеней укладывают звукопоглощающий слой из пористой резины или полностью заливают стальную коробчатую ступень звукопоглощающим веществом.

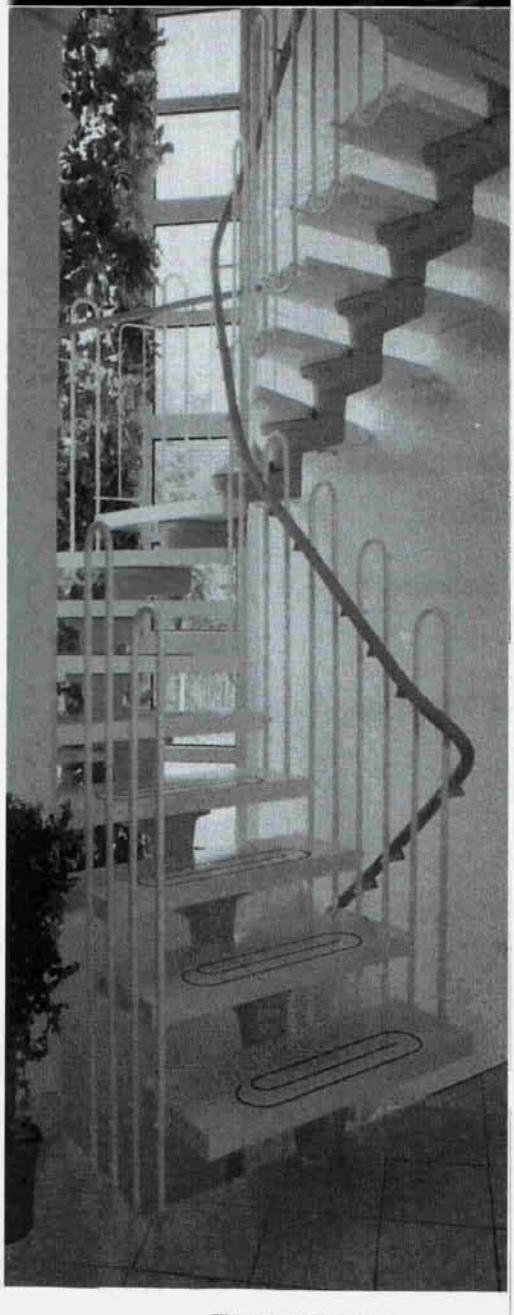
За границей сегодня производятся также и литые винтовые лестницы, но у нас в стране сохранились лишь немногие образцы этого литейного искусства, оставшиеся в старинных дворцах, усадьбах и храмах от прежних времен.

Стойки современных стальных лестниц и встроенные в ступени распорные элементы отливают из стали, а расположенная между ступенями втулка может быть как стальной, так и алюминиевой. У другого типа стальных лестниц опорные стальные элементы покрыты деревянной облицовкой.

7.4.3. Цепная лестница

Этот тип лестниц делается из стали, серого литого чугуна или литого алюминия с пластмассовыми вспомогательными элементами (втулками, шайбами, противошумовыми подкладками). Ходовые плоскости ступеней по желанию могут изготавливаться из металла, дерева, пластмассы и даже камня. Сама конструкция лестницы при этом не меняется. Сборные ступени соединяются друг с другом при помощи промежуточного соединительного элемента резьбового крепления. Эти элементы можно устанавливать под любым углом друг к другу, что позволяет создать из них лестницу любой конфигурации.

Сборные или литые стальные элементы нужно скреплять болтами, расположенными вертикально по оси поворота. К каждому отдельному элементу относятся лишь шайба и заглушка.



Цепная лестница внутри жилого дома с ограждением в виде шпильки и поперечным полым, стержневым поручнем

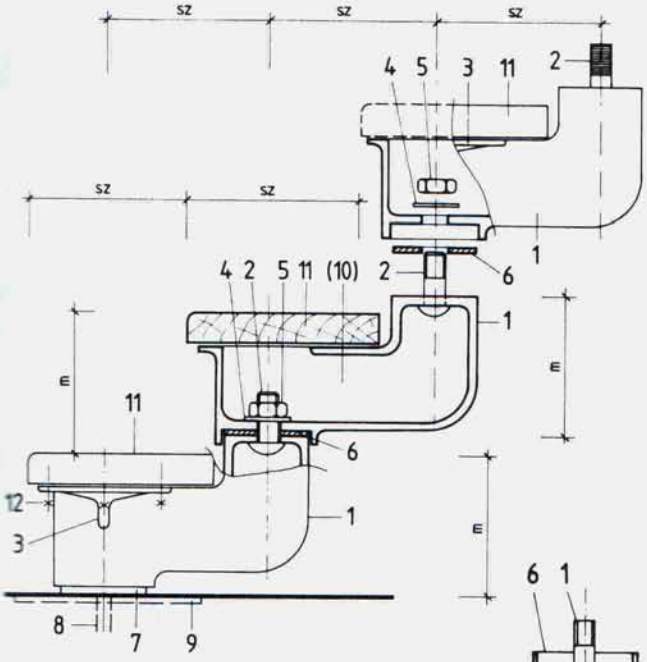


Рис. 7–26. **Литой каркас цепной лестницы**
1 элемент ступени из литого алюминия; *2* болт; *3* опора ступени; *4* шайба; *5* гайка; *6* пластмассовая шайба; *7* шейка нижнего опорного элемента; *8* анкерный болт; *9* плита фундамента; *10* полое пространство; *11* ступень.

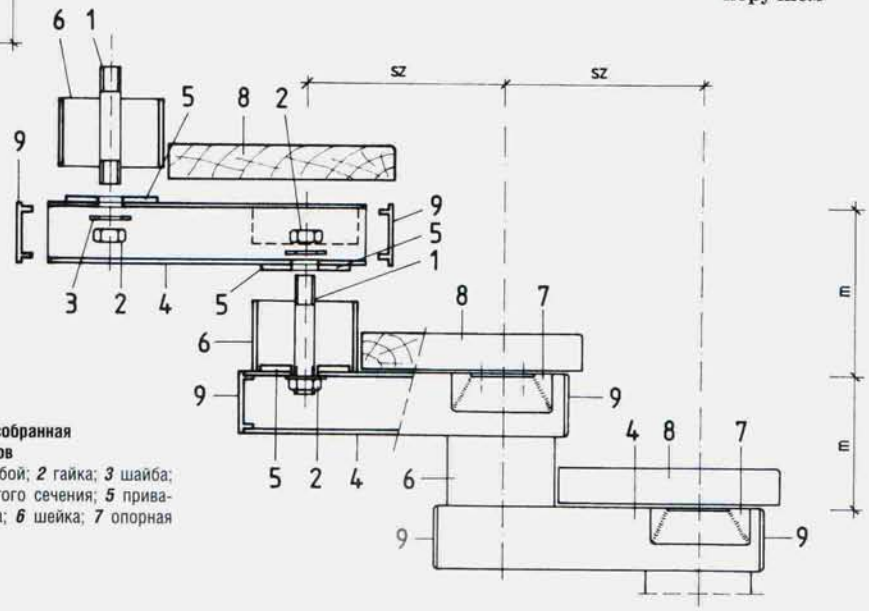
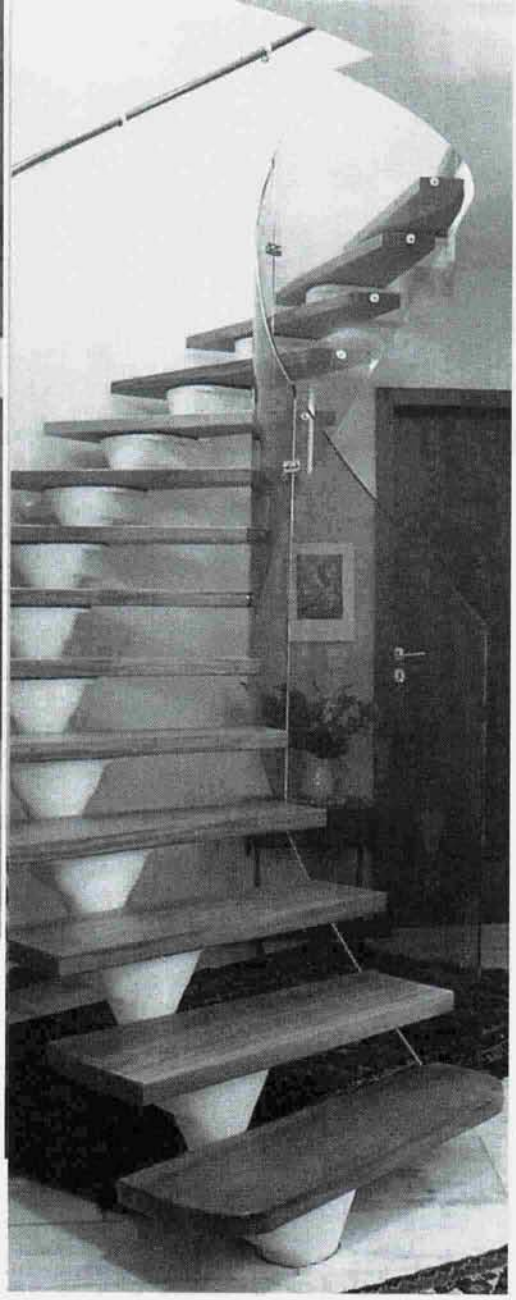


Рис. 7–27. **Цепная лестница, собранная из малых элементов**
1 палец с двусторонней резьбой; *2* гайка; *3* шайба; *4* несущий элемент коробчатого сечения; *5* приваренная металлическая шайба; *6* шейка; *7* опорная консоль ступеней; *8* ступень; *9* пластмассовая заглушка.



Цепные лестницы можно собирать и из малых элементов, хотя недостаток этой системы по сравнению с предыдущей состоит в том, что такая сборка занимает слишком много труда и времени. Правда, из малых элементов можно собрать очень устойчивый лестничный марш с легким поворотом, прикрепив для этого ступени к полой опорной гнутой трубке, пропущенной сквозь шарнирный несущий стержень. Существует много разновидностей цепных лестниц этого типа с различными связующими звеньями, промежуточными и конечными элементами, малыми и большими консольными креплениями или с конструкциями, предназначенными для крепления ограждения.

Количество необходимых для сборки лестницы элементов всегда на один меньше, чем количество подступенков в марше. Единый для каждого отдельного марша нижний конечный элемент жестко крепится к перекрытию или лестничной площадке. Соединение и прикрепление элементов ступеней производится с помощью соединительных элементов.

Цепные лестницы, начиная с дугообразных и заканчивая компактными прямолинейными

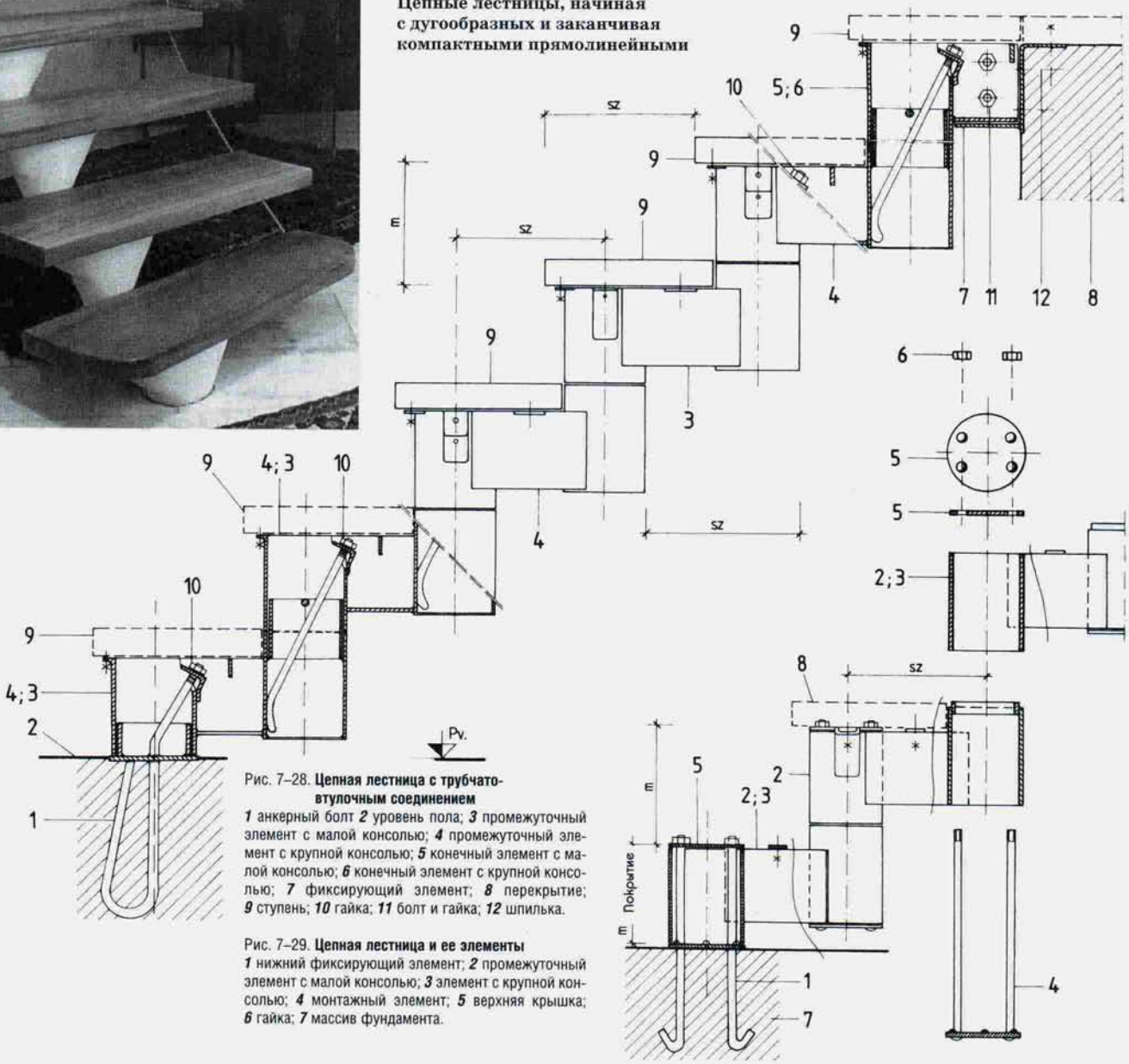


Рис. 7–28. **Цепная лестница с трубчато-втулочным соединением**
1 анкерный болт *2* уровень пола; *3* промежуточный элемент с малой консолью; *4* промежуточный элемент с крупной консолью; *5* конечный элемент с малой консолью; *6* конечный элемент с крупной консолью; *7* фиксирующий элемент; *8* перекрытие; *9* ступень; *10* гайка; *11* болт и гайка; *12* шпилька.

Рис. 7–29. **Цепная лестница и ее элементы**
1 нижний фиксирующий элемент; *2* промежуточный элемент с малой консолью; *3* элемент с крупной консолью; *4* монтажный элемент; *5* верхняя крышка; *6* гайка; *7* массив фундамента.

7.5. Лестничные покрытия

Покрытие ступеней должно обеспечивать удобство при хождении и улучшать внешний вид лестницы. У некоторых сборных лестниц ступени изготавливаются сразу с покрытием. В этом случае пластины из искусственного камня устанавливают на верхней поверхности бетонных ступеней еще в процессе отливки лестничного марша. Такие ступени в дальнейшем нуждаются лишь в поверхностной обработке, шлифовке и гранулировании.

Нанесение покрытия на монолитные и сборные бетонные лестницы после их установки — это долгий и трудоемкий процесс, кроме того, на время укладки покрытия и просыхания клея приходится приостанавливать все остальные отделочные работы.

Элементы готовых монолитных лестниц не гарантируют идеальной точности при сборке; не устраняет все дефекты и дальнейшая обработка поверхностей, во время которой искусственный камень часто растрескивается, а сама лестничная конструкция теряет прочность.

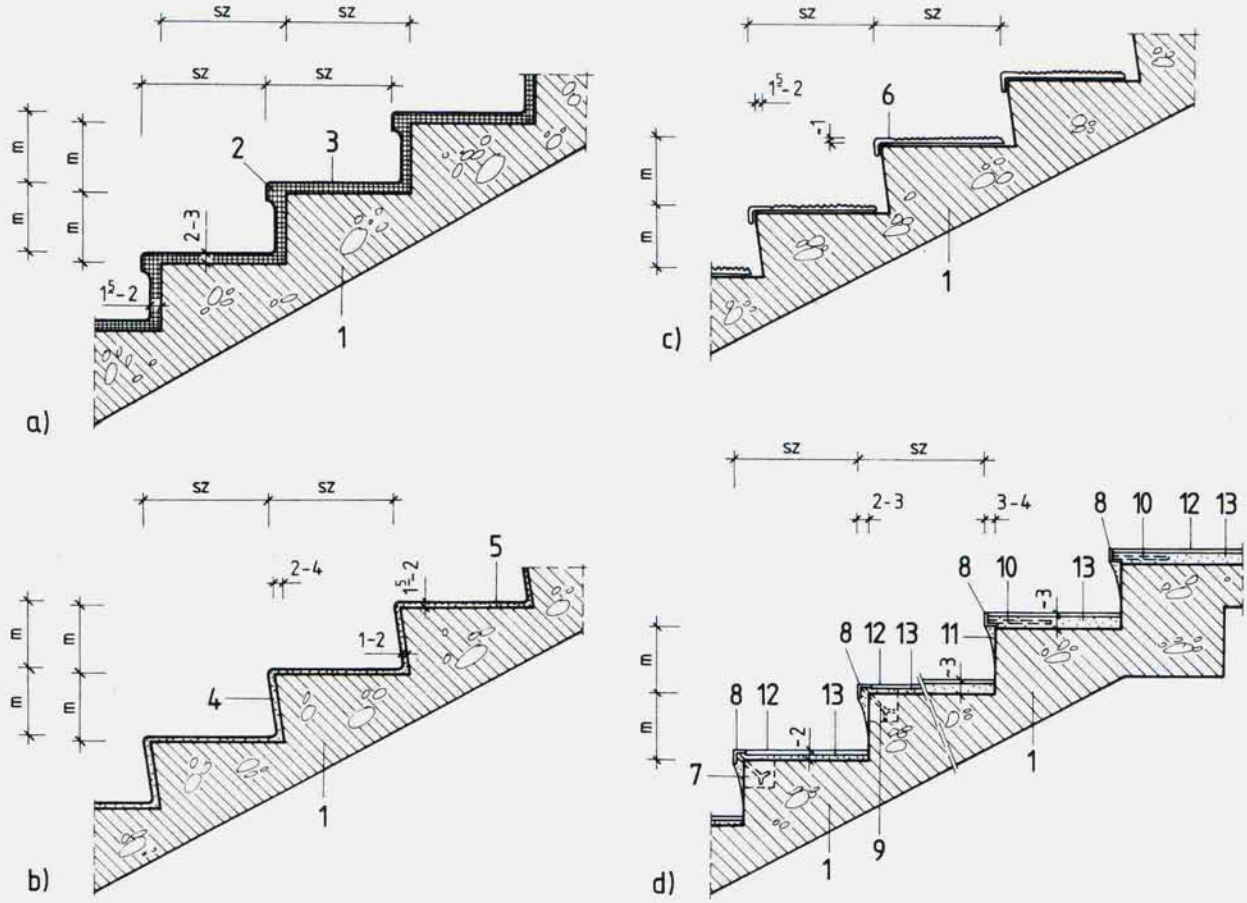
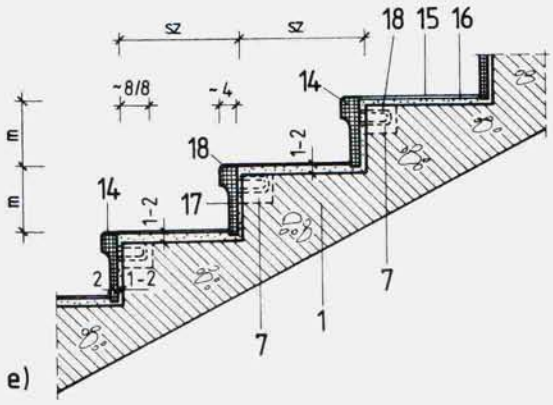


Рис. 7–30. **Покрытия для бетонных лестниц**
a) искусственный камень, наносимый на месте; **b)** отполированный цемент; **c)** резиновое покрытие; **d)** фасонная профильная сталь, метлахская плитка; **e)** торцевая накладка из искусственного камня с покрытием из резиновой пластины; ***1*** бетонная лестница; ***2*** профиль из искусственного камня; ***3*** покрытие из искусственного камня; ***4*** наклонный косой подступенок; ***5*** отшлифованный цемент; ***6*** покрытие из резины; ***7*** деревянный закрепительный брусок в бетоне; ***8*** защитный уголок; ***9*** анкер из полосовой стали; ***10*** «утки», Ш 6; ***11*** дугообразный конец ступени; ***12*** покрытие из метлахской плитки; ***13*** подстилающий раствор основания; ***14*** предварительно изготовленный накладной подступенок из искусственного камня; ***15*** покрытие из резины; ***16*** отделочное покрытие «эстрих»; ***17*** упругий звукопоглощающий резиновый слой; ***18*** фиксирующий крюк; ***19*** профильная рейка; ***20*** дюбель; ***21*** шуруп; ***22*** торцевая поверхность с шиповой выточкой; ***23*** деревянная накладная проступь; ***24*** прямая деревянная торцевая поверхность; ***25*** скошенная деревянная торцевая поверхность.



Поверхность *лестницы из искусственного камня* делают из бетона и искусственного камня с добавлением облагороженного щебня высокой прочности. Толщина покрытия с учетом необходимой обработки на горизонтальной поверхности должна быть 3 см, а по вертикальной торцевой поверхности — не менее 2 см. Свободная боковая плоскость, граничащая с лестничным проемом, покрывается вместе со ступенями, при этом обязательно нужно позаботиться об устройстве нижнего отлива. Торцевую поверхность одновременно с поверхностью находящейся над ней ступени необходимо встроить в опалубку из оструганного дерева или металлической пластины. Между торцевой и ходовой плоскостями оставляется зазор, а покрытие из искусственного камня всегда наносится на чистую, шероховатую, юстированную цементным молоком поверхность.

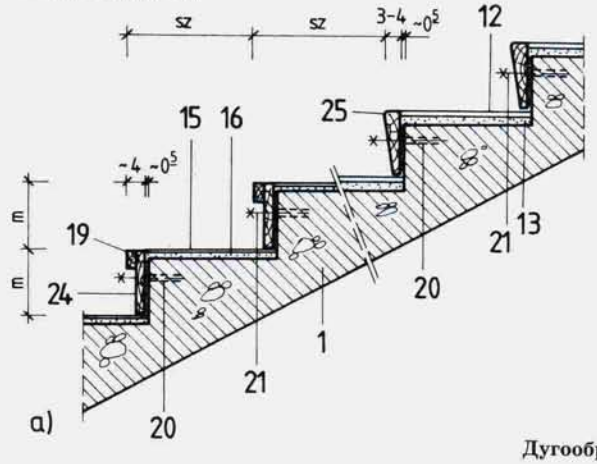
Лестничные покрытия, подготовленные с помощью последующей *шлифовки цемента*, нужно наносить на тщательно подготовленную бетонную поверхность слоем в 1,4–2 см. Для установки покрытия замешивают раствор из цемента и песка в соотношении 1:2,5–1:3. С помощью накатки поверхность нанесенного шпателем слоя можно сделать противоскользящей. Угловую поверхность покрытия следует затирать вдоль линии ступеней.

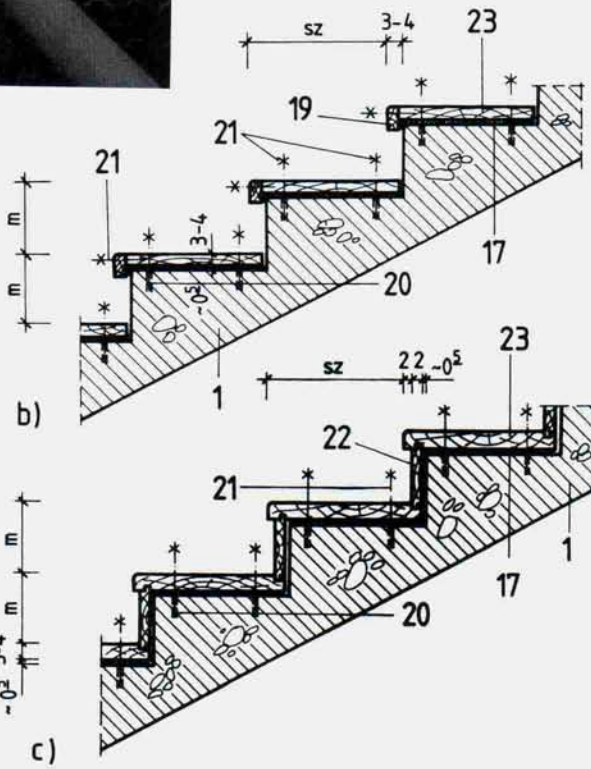
Покрытие из резиновых пластин чаще всего используется для предварительно изготовленных лестниц и наклеивается на месте на шлифованный цемент или сырой бетон.

Ступени и лестничные площадки в подъезде общественного здания, покрытые резиновыми пластинами

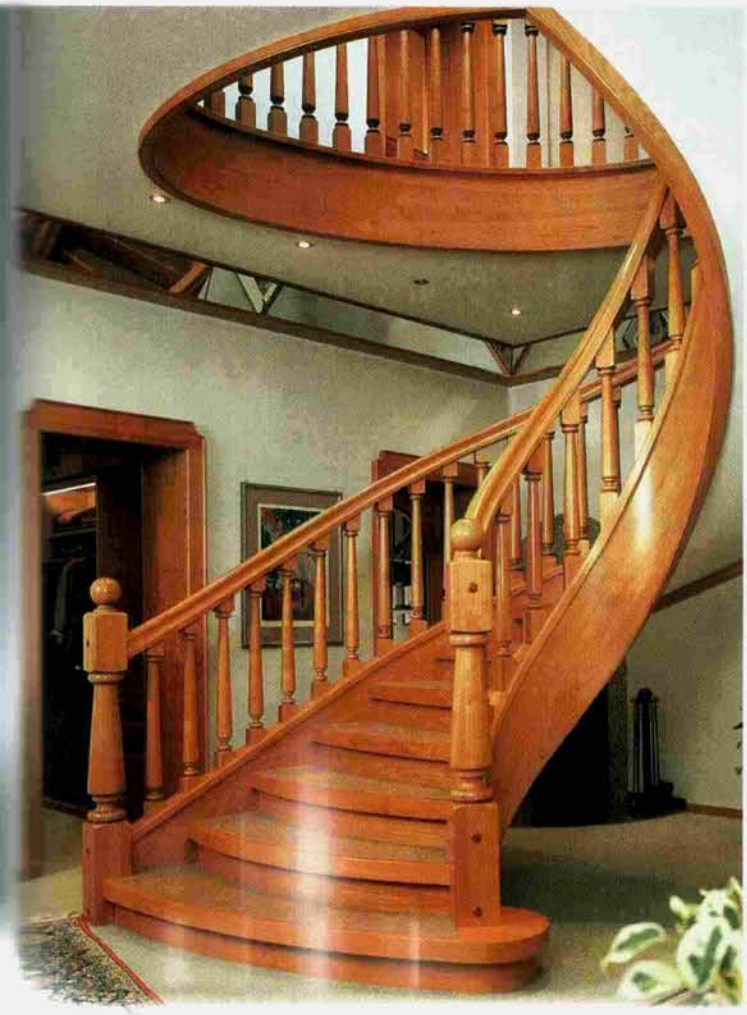
Рис. 7–31. **Бетонная лестница с деревянным покрытием**

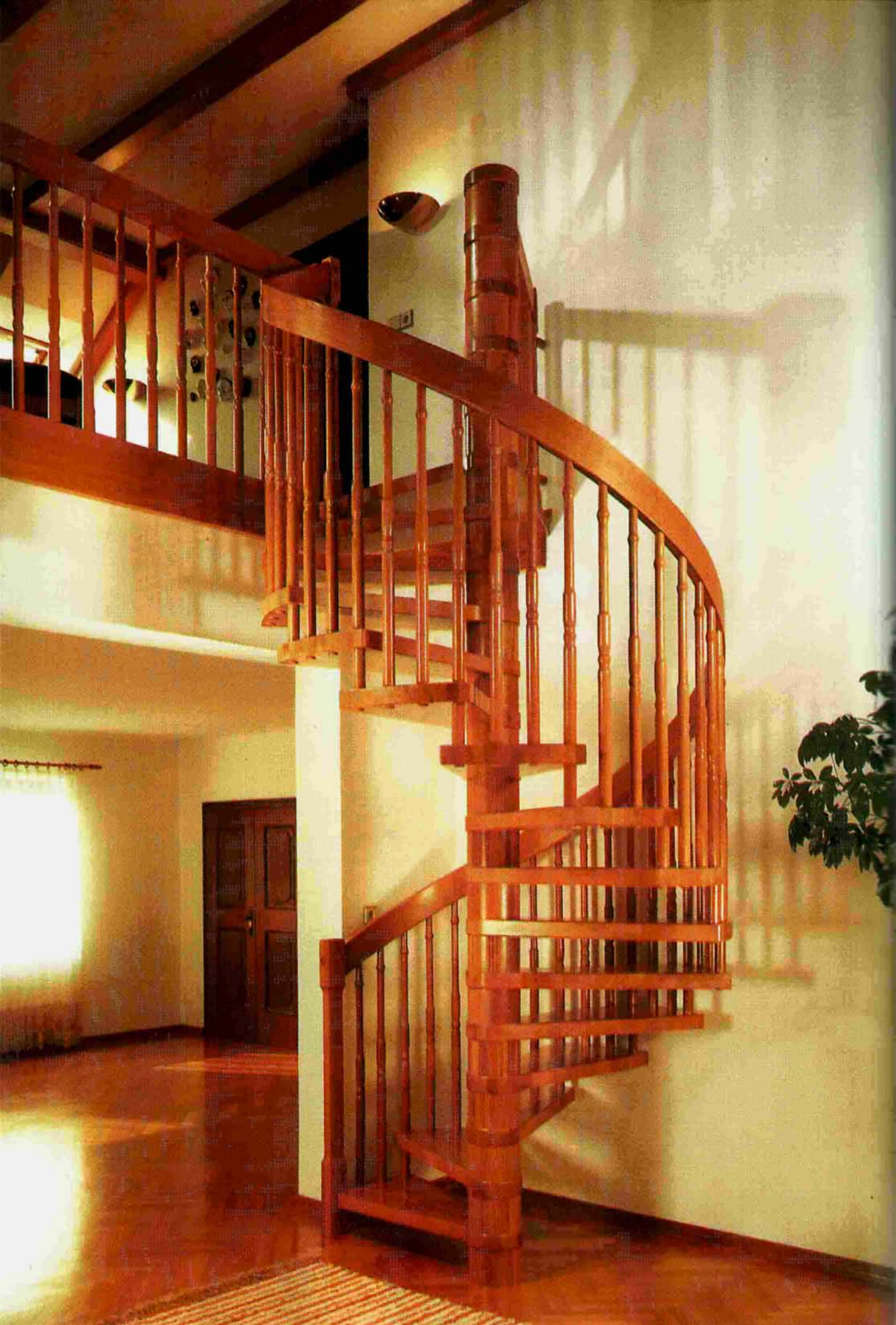
a) деревянная торцевая плоскость с резиновой подкладкой; **b)** деревянное покрытие поверхности ступеней; **c)** полное деревянное покрытие ступеней (обозначения согласно 7–30).





Дугообразные и винтовые лестницы с открытым межлестничным проемом или центральной опорной стойкой в окружающем интерьере. Внешний вид лестницы во многом зависит от выбранного для нее цвета



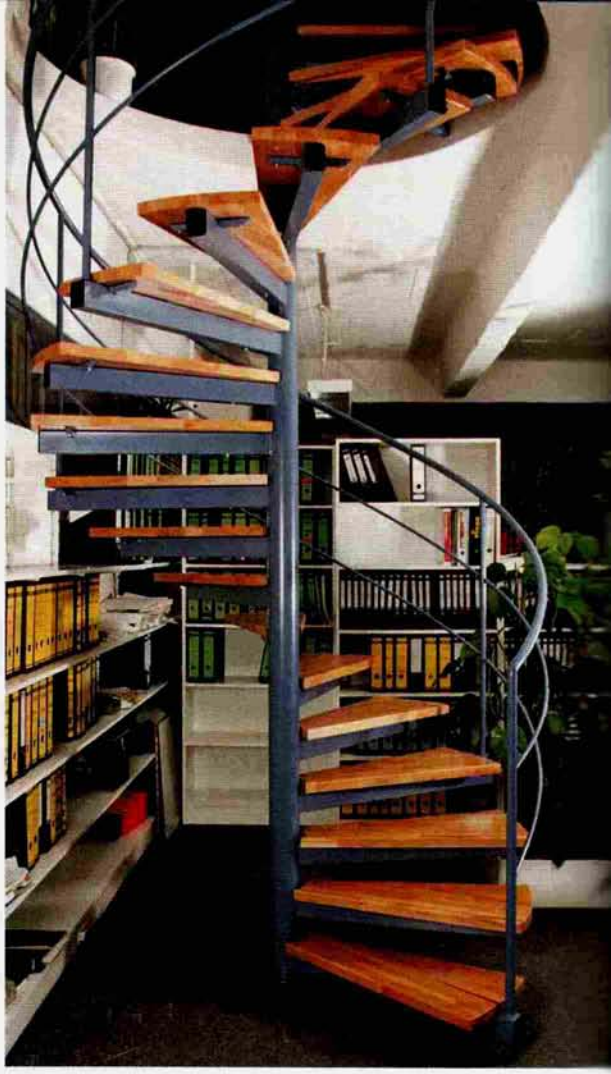


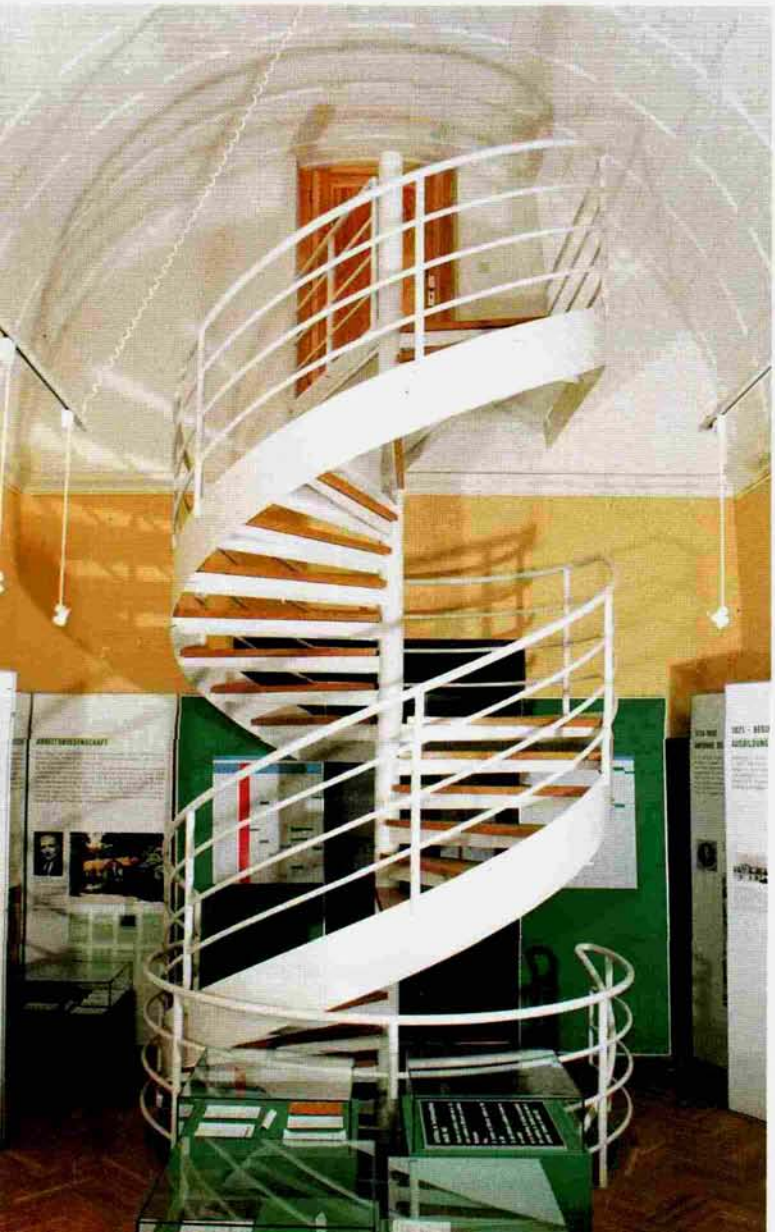
Винтовая лестница в незаселенном жилом доме. Пол, лестница и верхние опорные балки выдержаны в единой цветовой гамме.

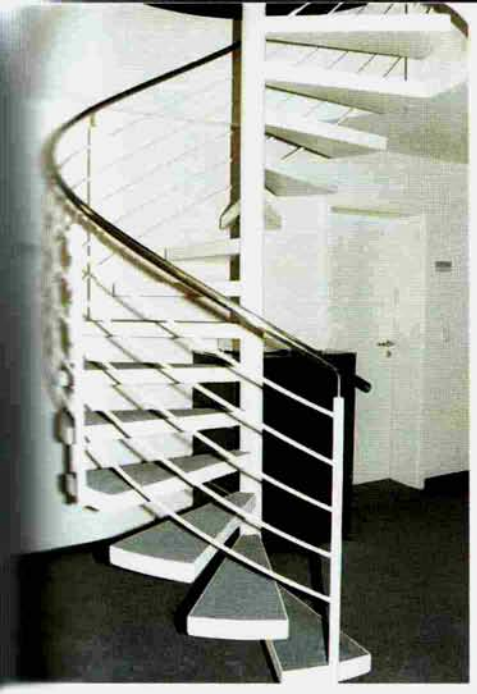
Вид на внутренние лестницы сверху. Материал и покрытие ступеней (дерево, камень или керамика) подбираются таким образом, чтобы не нарушать общий стиль и цветовую гамму интерьера

Винтовая лестница с металлической опорной конструкцией, одним или несколькими соединенными лестничными маршами и сварочным соединением ступеней и стойки. Обратите внимание на изящество этой простой конструкции. Приведенные здесь примеры демонстрируют эффекты, которых можно достичь за счет правильного выбора цветовой гаммы лестницы

ЛЕСТНИЦЫ STADLER







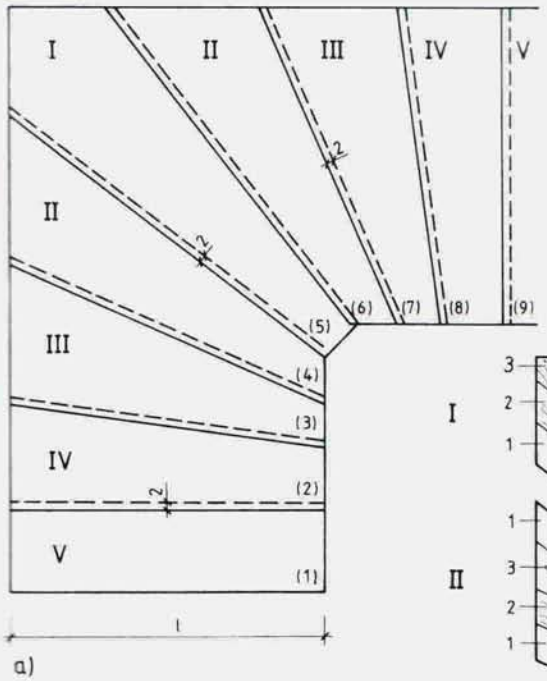
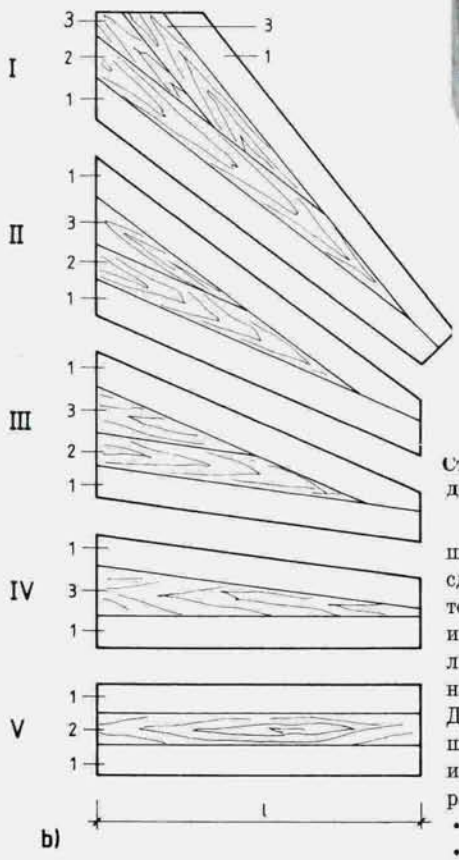


Рис. 7–32. **Деревянная лестница с клиновидными сборными ступенями**

a) горизонтальная проекция; **b)** поочередная раскладка ступеней;
1 основной элемент, параллельный краю ступени; *2* промежуточный продольный элемент; *3* клиновидный восполняющий элемент.



Ступенные проступи из твердого дерева у лестницы с забежными ступенями

Преимущество такого покрытия состоит в том, что его можно наклеивать на самом последнем этапе работы, после чего по лестнице сразу же можно ходить. Такое покрытие устанавливается очень быстро и не требует предварительной подготовки. Недостатком резинового покрытия можно считать его пожароопасность, а бросаемые в подъезде окурки быстро приводят его в негодность. На поверхность резиновой пластины наносятся продольные полосы, поглощающие шум и предотвращающие скольжение.

Покрытие из каменных пластин (метлахской плитки) может быть сделано из ломаной или целой плиты. При этом, как правило, покрывается только верхняя часть ступеней, а на торцевой плоскости оставляется шлифованный цемент. Передний край ступеней рекомендуется обивать стальным уголком, обращенным гранью вверх и закрепленным на ступени двумя-тремя стальными когтями. Такой уголок предохраняет камень от стирания и четко обозначает границы подступенков. Такие уголки рекомендуется использовать в первую очередь на слабо освещенных внутренних лестницах.

Предварительно изготовленные пластины из искусственного камня устанавливают следующим способом: заранее изготовленные торцевые плоскости закрепляются расположенными через каждые 30–50 см встроенными крюками и заливаются цементным раствором. Ходовую поверхность ступеней рекомендуется покрывать при этом слоем эстриха или сменным покрытием из ПВХ, но можно использовать также и предварительно изготовленные или сделанные на месте пластины из искусственного камня, полированного цемента или метлахской плитки. Для изготовления искусственного камня лучше всего подходит щебень твердых известковых пород, т.к. сделанные из него покрытия морозоустойчивы, обладают высокой плотностью и твердостью и не стираются. Устанавливать такое покрытие рекомендуется на портландский белый цемент.

Для каменного покрытия лестниц лучше всего использовать твердые, плотные известняковые породы наподобие мрамора или гранита, например:

- твердый красный известняк;
- светло-бежевый, желто-розовый и желто-зеленый твердый известняк;
- мрамор (итальянский, румынский, российский, болгарский, югославский или греческий). Любые мраморные плиты отличаются красивой фактурой и цветом.

Каменные покрытия очень дороги, поэтому использовать их в качестве покрытия рекомендуется только в общественных зданиях или богатых частных домах. Предварительно изготовленная торцевая плоскость лестниц с деревянным покрытием различается по конфигурации профиля на два типа. Такое покрытие крепят винтами в заранее забетонированные деревянные или вмонтированные на месте металлические или пластмассовые дюбели.

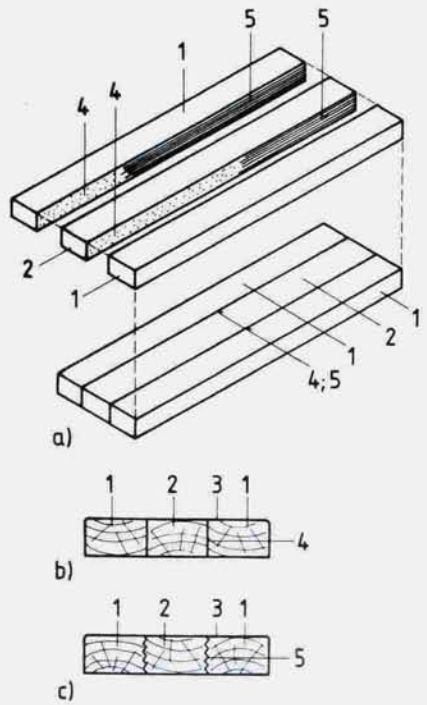


Рис. 7–33. **Ступень с параллельными гранями и перпендикулярным соединением составных элементов**

a) общий вид; **b)** прямое соединение элементов;
c) прямое зубчатое соединение элементов;
1 крайний основной элемент; *2* продольный средний элемент; *3* ходовая поверхность ступени;
4 прямое соединение элементов; *5* зубчатое соединение элементов.

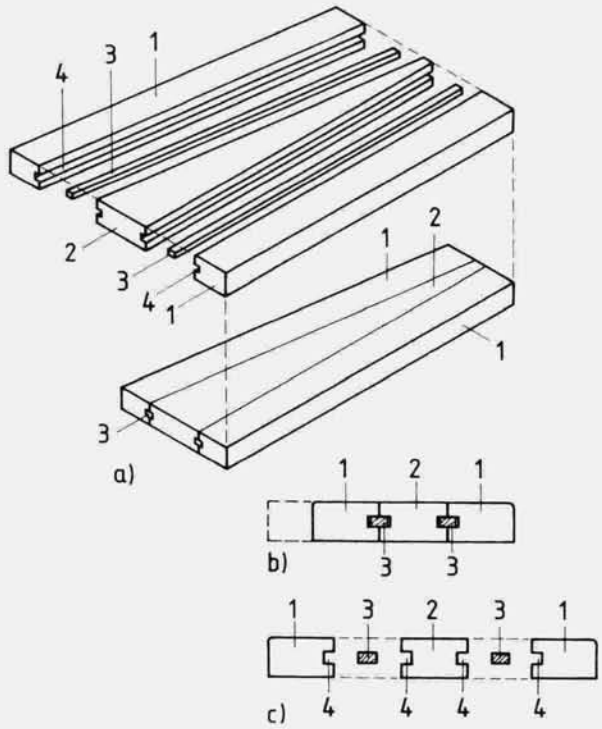


Рис. 7–34. **Клиновидная ступень, прикрепленная с помощью распорочной рейки**
a) общий вид; **b)** поперечный разрез; **c)** поочередная раскладка элементов;
1 крайний основной элемент; *2* продольный клиновидный промежуточный элемент; *3* соединительная распорная рейка (параллельно- или перпендикулярно волокнистая); *4* паз.

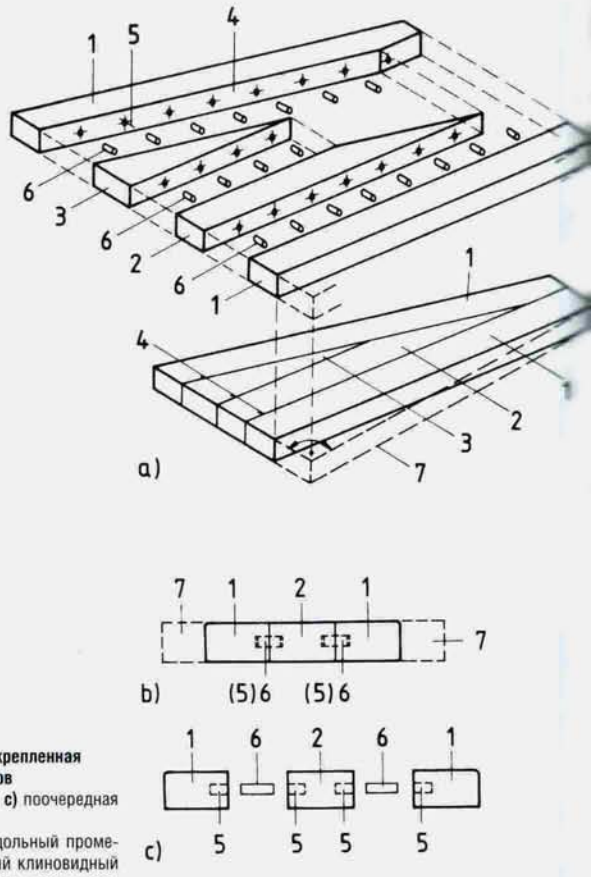


Рис. 7–35. **Клиновидная ступень, прикрепленная с помощью вставных шипов**
a) общий вид; **b)** поперечный разрез; **c)** поочередная раскладка элементов;
1 крайний основной элемент; *2* продольный промежуточный элемент; *3* дополнительный клиновидный элемент; *4* соединяемые плоскости элементов; *5* отверстия; *6* вставные шипы.

Для заполнения вертикального зазора между деревом и бетоном укладывается тонкий слой резины, шпаклевки или силопласта. Горизонтальная поверхность для хождения делается из искусственного камня, шлифованного цемента или резины. Деревянное покрытие можно устанавливать как на плоскость для хождения, так и на торцевую плоскость. Если деревянное покрытие устанавливается только на ходовую горизонтальную поверхность ступеней, то торцевая плоскость сразу изготавливается в ее окончательном виде. Материалом для покрытия ступеней служит древесина твердых пород толщиной 3–4 см. По возможности поверхность ступени стараются сделать склеенной из двух–трех кусков древесины. В качестве подкладки, помогающей равномерно распределить нагрузку и поглощающей шум, можно использовать слой резины 5–6 мм или другого звукопоглощающего материала. Эта подкладка должна быть закреплена как минимум четырьмя винтами, завинчивающимися во врезанные или установленные заранее дюбели. Если деревянной облицовкой полностью покрывается вся лестница, ее торцевую плоскость закрепляют между ходовыми плоскостями ступеней таким образом, чтобы она не касалась бетонной конструкции. В этом случае оставляют незаполненным даже вертикальный зазор. Соединять деревянные облицовочные элементы можно с помощью паза и шипа или цапфы.

Лестница облицована той же керамической плиткой, что и кафельный пол

Оригинальная керамическая облицовка двухступенчатой лестницы, соединяющей в жилом помещении уровни с небольшой разницей высот

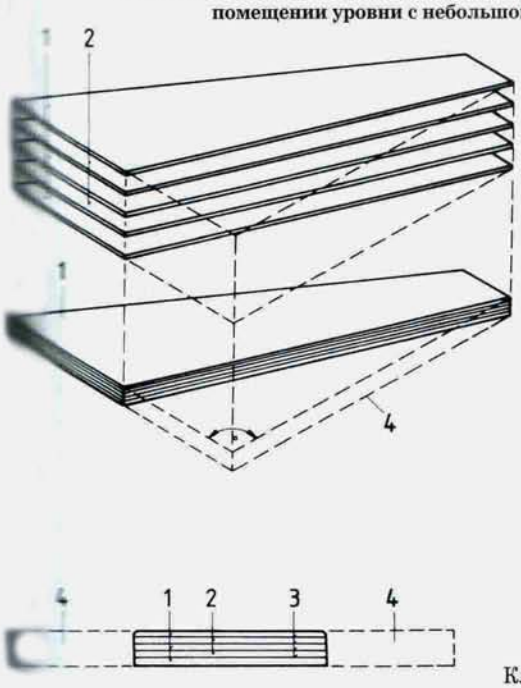


Рис. 7–36. **Элемент ступеней из многослойной клееной древесины**
a) общий вид; **b)** поперечный разрез;
1 пластины с продольными волокнами; ***2*** пластины с поперечными волокнами; ***3*** поверхность склеивания; ***4*** форма исходной заготовки.

Ковровое покрытие ходовой полосы винтовой лестницы

Клиновидные деревянные ступени могут быть сделаны из одной доски, однако для того, чтобы уменьшить высыхание дерева и избежать появления на нем трещин, целесообразнее собирать такие ступени из нескольких (2–5) элементов, которые могут скрепляться друг с другом самыми различными способами. Уложенные рядом элементы покрытия должны быть сделаны из одной и той же древесины, а их ширина не должна превышать их толщину более чем в 2 раза (например, ступень толщиной в 4 см должна иметь отдельные элементы шириной не более 8 см). При соединении волокна древесины на каждом соседнем элементе должны располагаться под углом 90–180° по отношению друг к другу. Элементы деревянного покрытия ступеней соединяются между собой различными методами. При прямом перпендикулярном креплении грани элементов склеиваются по линии, перпендикулярной плоскости ступеней и параллельной линии волокон. Площадь склеиваемой поверхности можно увеличить за счет зубчатого соединения элементов покрытия.

Другой распространенный способ соединения — вклеивание граней элементов покрытия в боковой паз соединительной рейки, волокна которой расположены параллельно пазу. Точно так же соединяются и грани, волокна которых расположены перпендикулярно волокнам рейки.

Следующий способ — это соединение элементов покрытия при помощи вставных шипов, когда в отверстия, расположенные на боковых сторонах соединяемых элементов, вклеиваются шипы, или штапики. Иногда вместо просверленных отверстий для вставки поперечных шипов выдалбливаются гнезда.

Самым непрочным изо всех перечисленных способов считается перпендикулярно-плоскостное склеивание элементов, а самым надежным — соединение элементов деревянного покрытия с помощью вставных шипов.

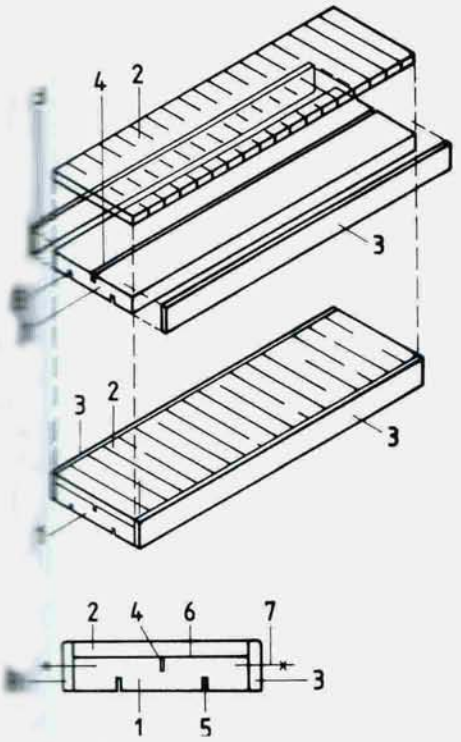
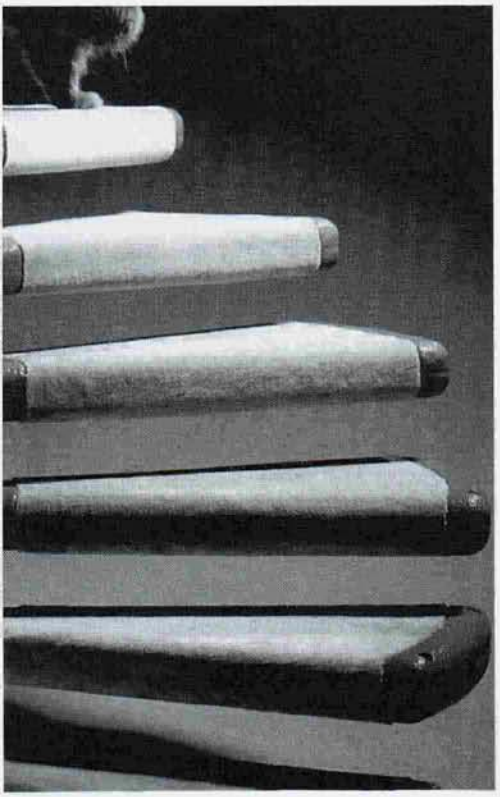


Рис. 7–37. **Деревянная ступень типа «сандвич»**
a) общий вид; **b)** поперечный разрез;
1 основной элемент с продольными волокнами; ***2*** ходовая поверхность ступени с поперечными волокнами; ***3*** бортовая окантовка; ***4*** верхнее дилатационное отверстие; ***5*** нижние дилатационные отверстия; ***6*** поверхность склеивания.

Иногда покрытие ступеней делается из нескольких слоев древесины, которые склеиваются так, чтобы волокна каждого слоя были расположены перпендикулярно волокнам предыдущего слоя. Таким способом можно получить надежную, хотя и не вполне стабильную с точки зрения статики, конструкцию.

Ступень типа «сандвич» делают только из склеенных вместе слоев разных сортов древесины.



Ковровое покрытие, облегающее ступени винтовой лестницы

Прикрепление самоклеящихся элементов коврового покрытия к ходовой поверхности лестницы

Для склеивания древесины можно по желанию использовать клей на натуральной или синтетической основе. Материалы для обработки древесины, — красители и морилки, — подбирают в соответствии с физическими и химическими свойствами выбранного дерева.

Для строительства деревянных лестниц можно использовать большинство древесных пород, наиболее распространенными среди которых являются:

- мягкие породы — лиственница, пихта;
- твердые породы — различные типы дуба и граб;
- редкие породы деревьев — окуме, авадире, палисандр, красное дерево.

Ковровое покрытие ступеней пользуется большой популярностью благодаря своей красоте и надежной звукоизоляции. Ковровые покрытия можно наклеивать по всему лестничному маршу или только на ходовую поверхность ступеней, и использовать как на новых, так и на старых лестницах. Материалом такого покрытия может быть коридорная и лестничная ковровая дорожка или напольный ковер. За рубежом производятся готовые элементы лестничного коврового покрытия самой различной формы: загнутые в виде уголка, четырехугольные, полукруглые и т.д.

На рис. 7–39 показано несколько вариантов покрытия деревянных ступеней текстильными материалами. Звукоизоляцию в данном случае можно обеспечить с помощью подложенного под покрытие слоя войлока, упругой резины или пенопласта

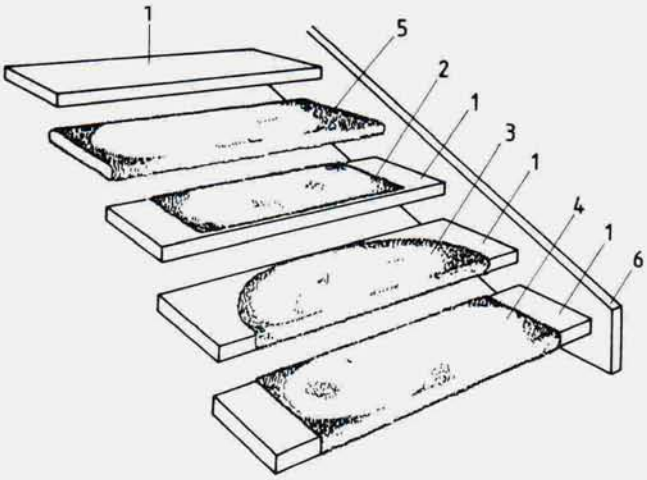


Рис. 7–38. **Ступени с ковровым покрытием**
1 ступень; ***2*** четырехугольная ходовая поверхность; ***3*** полукруглая ходовая поверхность; ***4*** покрытие центральной части ступени; ***5*** покрытие всей ступени; ***6*** тетива.

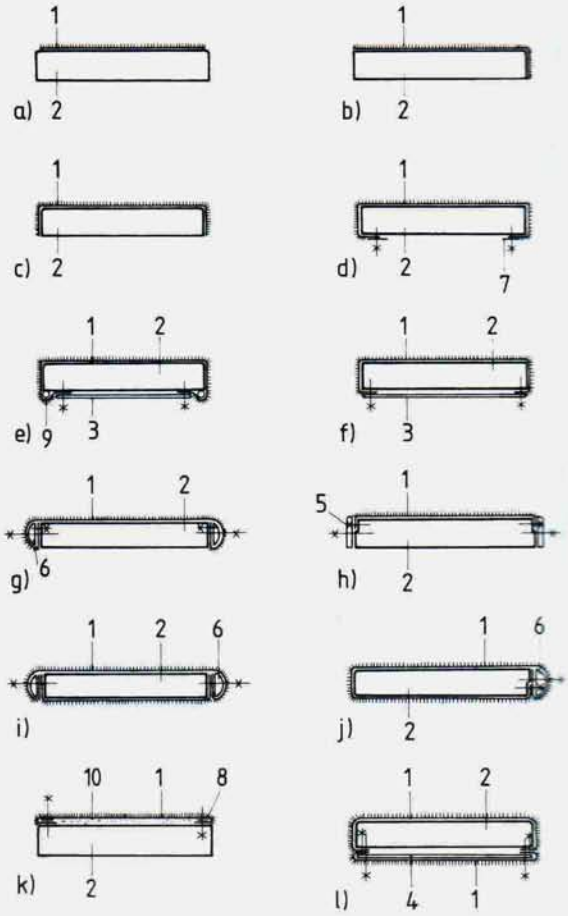


Рис. 7–39. **Разновидности ковровой облицовки ступеней**
a) покрытие, вид сверху; **b)** покрытие, вид сверху и спереди; **c)** покрытие, вид сверху, спереди и сзади; **d)** покрытие, подвернутое снизу, с металлической окантовкой; **e)** покрытие, подвернутое снизу, с кантовочным шнуром и прижимающей металлической пластиной; **f)** покрытие, подвернутое снизу, с прижимающей металлической пластиной; **g)** прикрепление покрытия к элементу торцевой плоскости с помощью гвоздя; **h)** покрытие с рейкой из натурального материала; **i)** обтягивающее покрытие, прикрепленное с двух сторон к торцевым элементам; **j)** обтягивающее покрытие, прикрепленное с одной стороны к торцевому элементу; **k)** покрытие ходовой поверхности ступени со звукоизоляцией из пенопласта; **l)** обтягивающее покрытие, состоящее из двух элементов;
1 ковровое покрытие; ***2*** элемент ступени; ***3*** нижняя покрывающая пластина; ***4*** скрытая нижняя пластина; ***5*** покрывающая рейка; ***6*** торцевой элемент; ***7*** внешняя бортовка из металлической пластины; ***8*** внутренняя металлическая пластина; ***9*** кантовочный шнур; ***10*** звукоизолирующий слой.

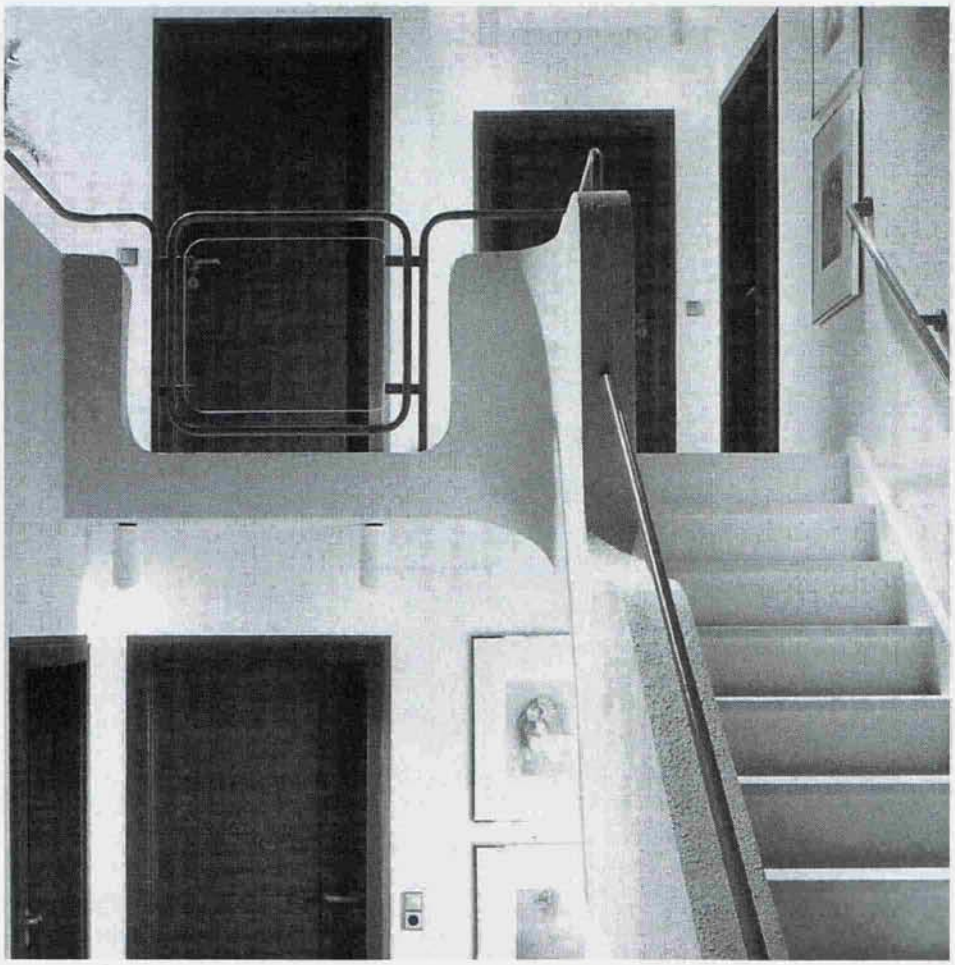
8. Дополнительные комплектующие для лестниц

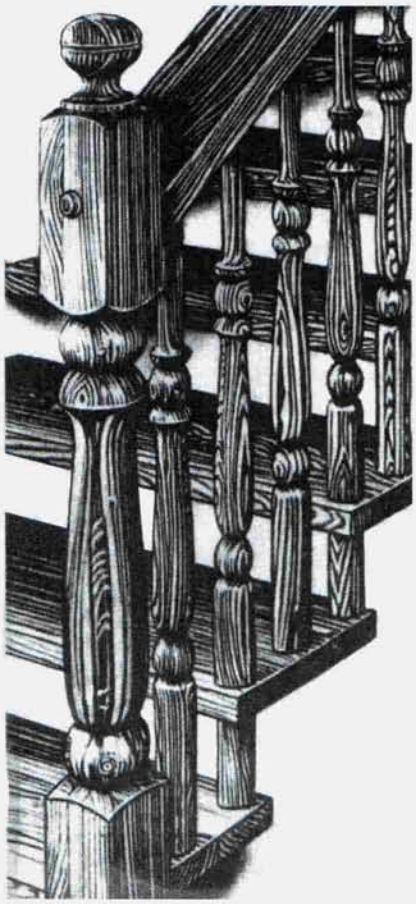
К дополнительным комплектующим лестниц относятся ограждения, барьеры, поручни и облицовка стен, прилегающих к лестничному маршу. Эти элементы существенно влияют на внешний вид всей лестничной конструкции.

8.1. Ограждения

Ограждения представляют собой оградительные устройства, прикрепленные к лестничным ступеням или маршу и обеспечивающие безопасность движения. По своему внешнему виду ограждения бывают прорезанными, сквозными и сплошными. На рис. 8–3 изображены прорезанные элементы простого ограждения, идущие вдоль лестничного марша и крепящиеся с помощью болтов или других крепежных приспособлений.

На рисунках 8–4 и 8–5 показаны образцы готовых сборных ограждений. На лестницах, не имеющих проема, ограждения можно прикреплять прямо к ступеням. Впрочем, такое крепление допустимо и при наличии межлестничного проема. Недостаток этого способа крепления ограждения заключается в том, что при этом сужается ширина пролета. На лестницах с широкими проемами ограждения чаще всего крепятся к ступеням или к лестничным маршам с помощью шпилек или встраиваются в гнезда. Ограждения могут также крепиться к лестничной конструкции металлическими или пластмассовыми дюбелями и шурупами. Металлические ограждения чаще всего делают из стали или алюминия, а декоративные детали ограждения — еще и из меди. Достоинство всех этих материалов состоит в том, что они широко доступны, достаточно дешевы и легко поддаются обработке. Металлические ограждения могут быть полностью или частично изготовлены заранее. Существует множество типов металлических ограждений, начиная от простых полых ограждений и заканчивая сложными металлическими конструкциями из фасонной профильной сортовой стали или алюминия. Стальные элементы обычно свариваются, а иногда скрепляются болтами или клепками. Детали, сделанные из алюминия, чаще крепятся клепками или болтами и очень редко свариваются.





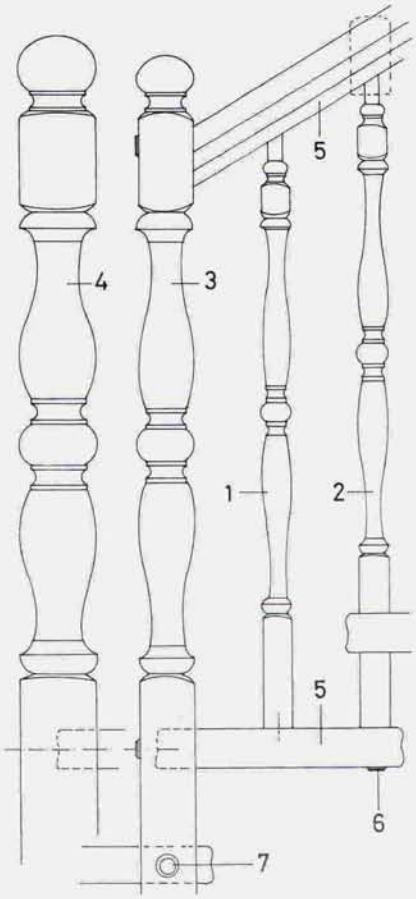


Рис. 8–1. **Деревянные резные ограждения.**

Рис. 8–2. **Деревянные ограждения из элементов, выточенных на токарном станке**
1 промежуточная балясина; *2* балясина с дополнительной нижней удлинительной насадкой; *3* стартовый столб; *4* поворотный опорный столб; *5* ступень; *6* шуруп подошвы; *7* болтовое скрепление в торцевой плоскости.

Предварительно изготовленные плоские ограждения, прикрепленные к несущим столбам

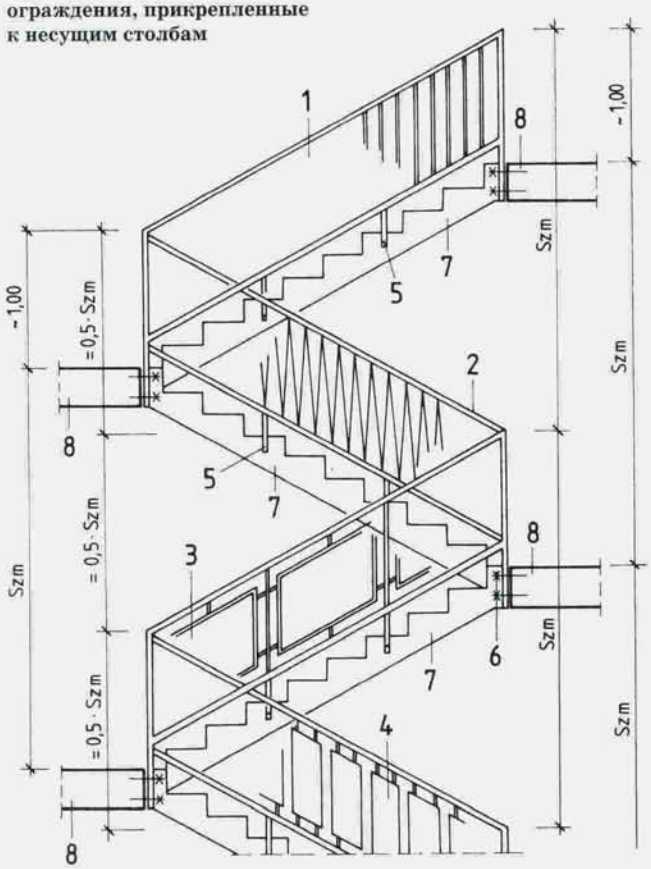
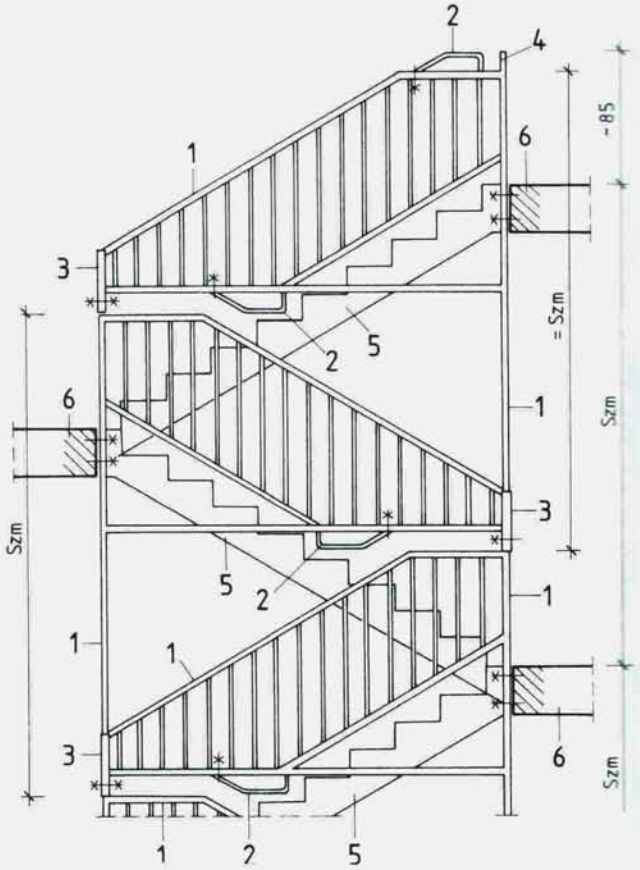


Рис. 8–3. **Различные типы готовых ограждений для установки в подъездах**
1 балюстрада на стойках; *2* зигзагообразная балюстрада на стойках; *3* стойки с прикрепленными к ним каркасными панелями; *4* балюстрада с малыми панелями на стойках; *5* болт, соединяющий ограждение с маршем; *6* болт, крепящий ограждение к лестничной площадке; *7* марш; *8* лестничная площадка.



8–4. **Готовое ограждение с полуэтажным элементом**
1 каркас ограждения; *2* добавочный ограничительный элемент; *3* соединительная втулка; *4* насадочный палец; *5* лестничный марш; *6* лестничная площадка.

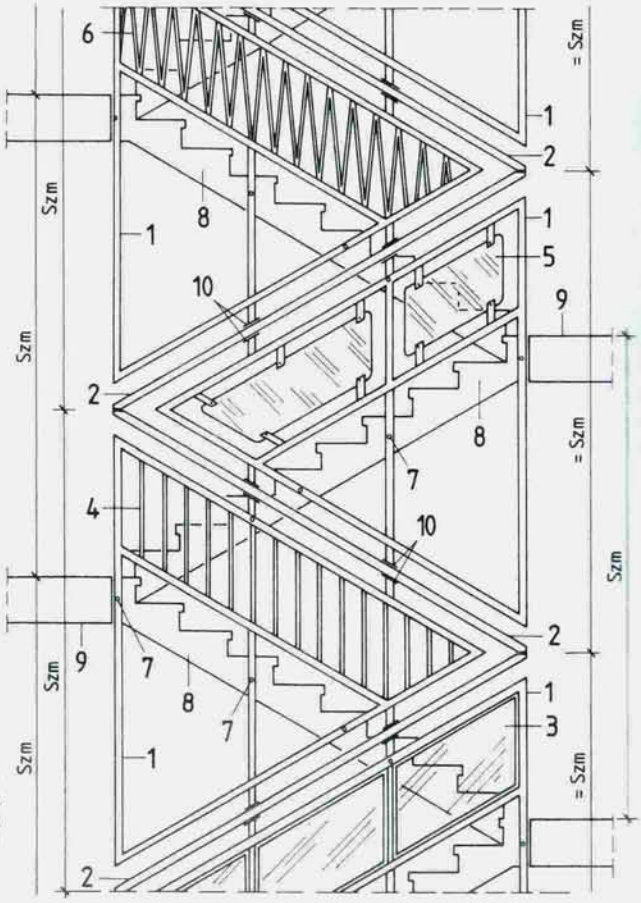


Рис. 8–5. **Готовое треугольное ограждение с полуэтажным элементом**
1 каркас ограждения; *2* поручень; *3* панели из проволочного стекла; *4* балюстрада на стойках; *5* панели из закаленного стекла; *6* зигзагообразная балюстрада на стойках; *7* винтовые крепления; *8* марш; *9* лестничная площадка; *10* упорная пята.

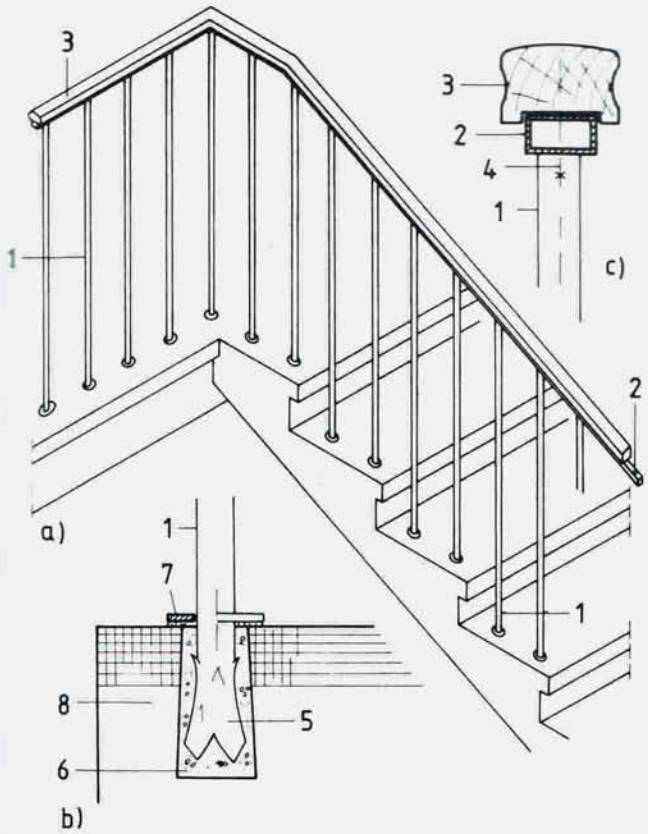


Рис. 8–6. **Ограждение лестничного марша**
a) общий вид; **b)** узел соединения; **c)** фрагмент;
1 стержни ограждения; *2* направляющая коробчатого сечения; *3* деревянный поручень; *4* винтовое крепление; *5* коготь со шлицем; *6* заливка свинцом (оловом) или цементный раствор; *7* закрывающий диск; *8* ступень.

Гармоничное сочетание внутренней лестницы из нержавеющей стали и ограждения галереи

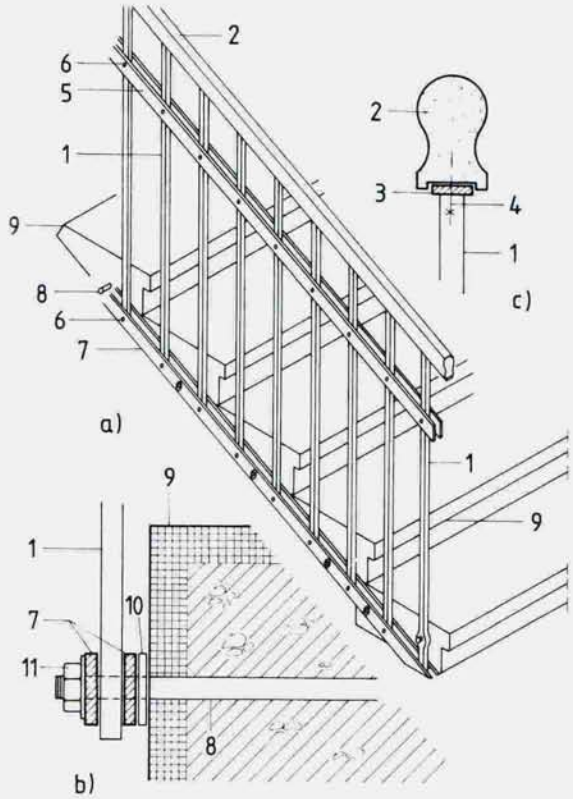


Рис. 8–7. **Бескосоурная подвесная лестница с ограждением**
а) общий вид; **б)** узел соединения; **в)** фрагмент;
1 рейки ограждения; *2* деревянный поручень; *3* скрепляющий элемент; *4* винтовое крепление; *5* двойная верхняя направляющая; *6* клепки; *7* двойная нижняя направляющая; *8* шпилька; *9* ступень; *10* шайба; *11* гайка.

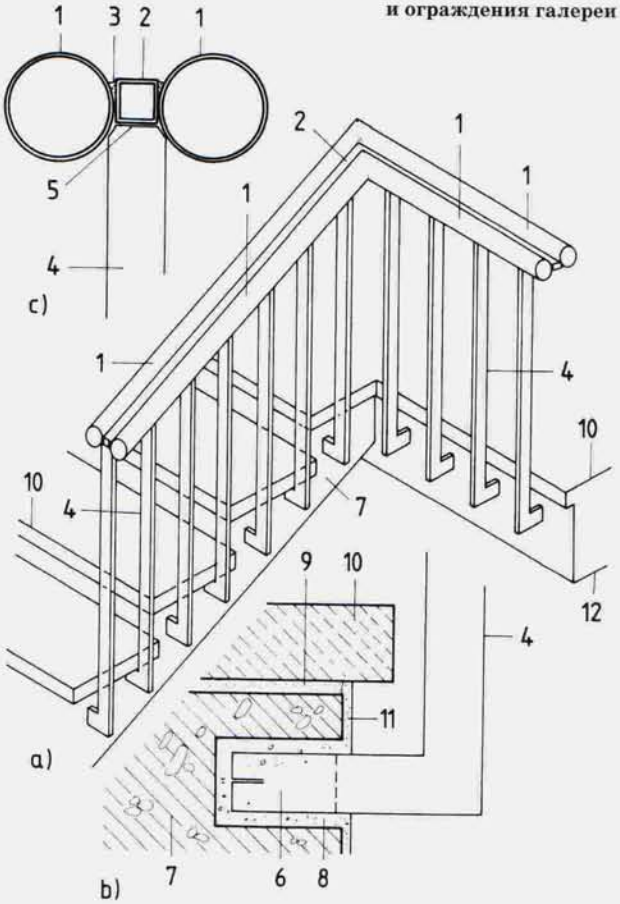
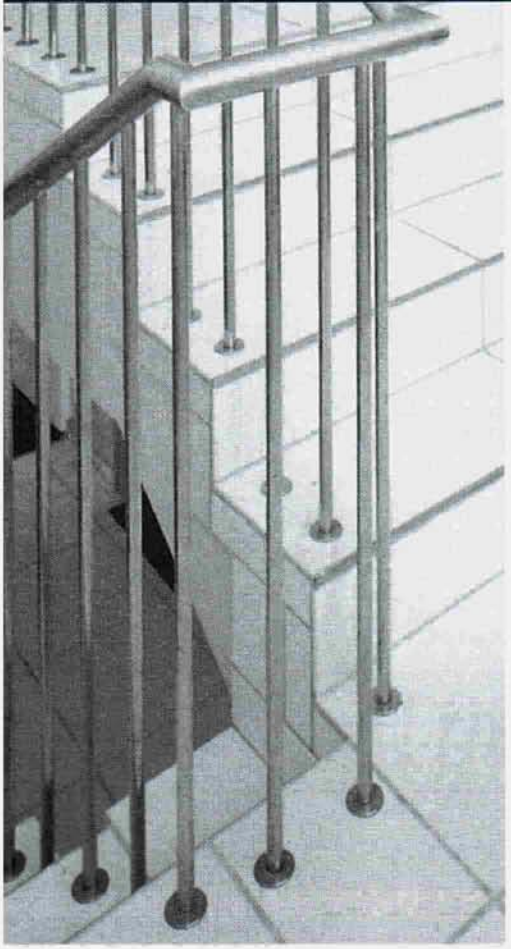
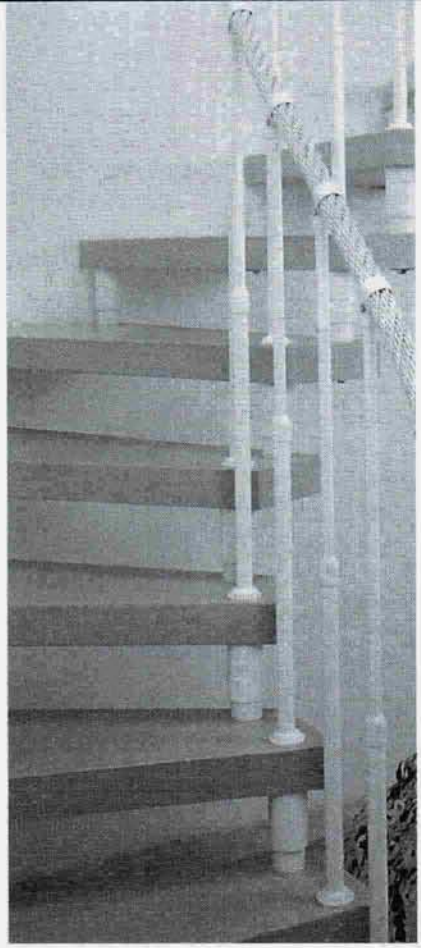


Рис. 8–8. **Лестница с консольным ограждением**
a) общий вид; **b)** узел соединения; **c)** фрагмент;
1 матовый трубчатый поручень; *2* промежуточная направляющая коробчатого сечения; *3* мастика для металла; *4* рейки ограждения; *5* места сварки; *6* встроенные когти; *7* лестничная конструкция; *8* цементный раствор; *9* подстилающий раствор; *10* деревянная ступень; *11* штукатурка; *12* лестничная площадка.





Сегодня можно подобрать ограждения, подходящие по своему внешнему виду для сооружений, выдержанных в любом архитектурном стиле.

Ограждения из кованого железа, очень дорогие и трудоемкие в изготовлении, используют в наше время в основном только при реставрации исторических памятников.

Деревянные ограждения, очень разнообразные по размерам и форме, очень популярны, и при этом все большее распространение в последние годы получили ограждения, собирающиеся из готовых деталей. Материалом для них может служить как мягкое, так и твердое дерево. Мягкое дерево предпочтительнее, поскольку его древесина отличается меньшей плотностью, легче поддается обработке и намного дешевле. Изготовленные из дерева детали могут соединяться шипами или болтами, склеиваться или затираться (этот прием называется сплоткой).

Стеклянные ограждения без дополнительных креплений можно устанавливать только на лестницах, соединяющих не более двух уровней. Материалом для таких ограждений может быть закаленное отполированное стекло повышенной прочности толщиной 8–10 мм. Такие ограждения рекомендуется устанавливать в общественных зданиях, и только на сплошных железобетонных лестницах с устойчивой конструкцией. Стеклянные ограждения очень хорошо сочетаются с каменной и мраморной облицовкой лестниц.

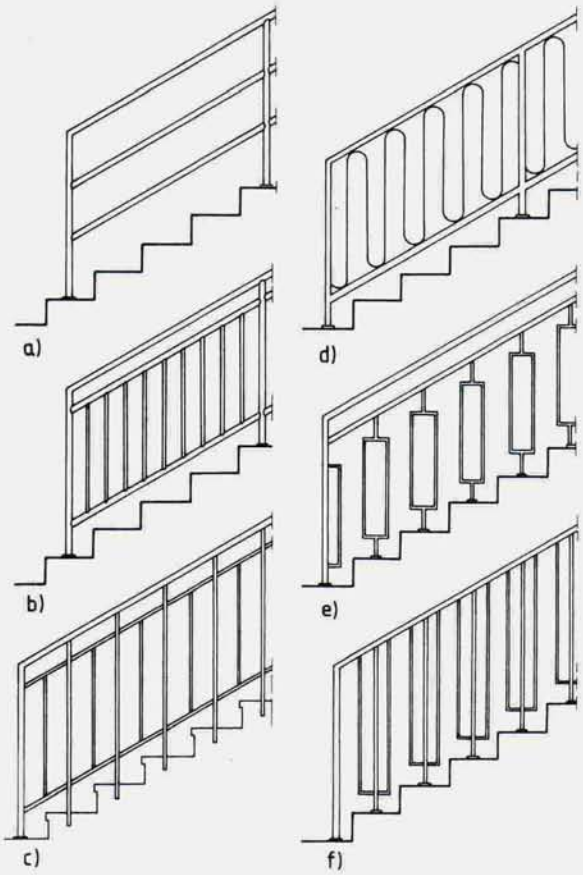


Рис. 8–9. **Стальные ограждения**
a) параллельно-продольное расположение трубчатых элементов; **b)** параллельно-поперечная трубчатая балюстрада; **c)** балюстрада из сплошных прутьев со встроенными в ступени промежуточными штырями; **d)** изогнутая полосовая сталь в трубчатой раме; **e)**, **f)** рама с балюстрадой из разветвляющихся сплошных прутьев.

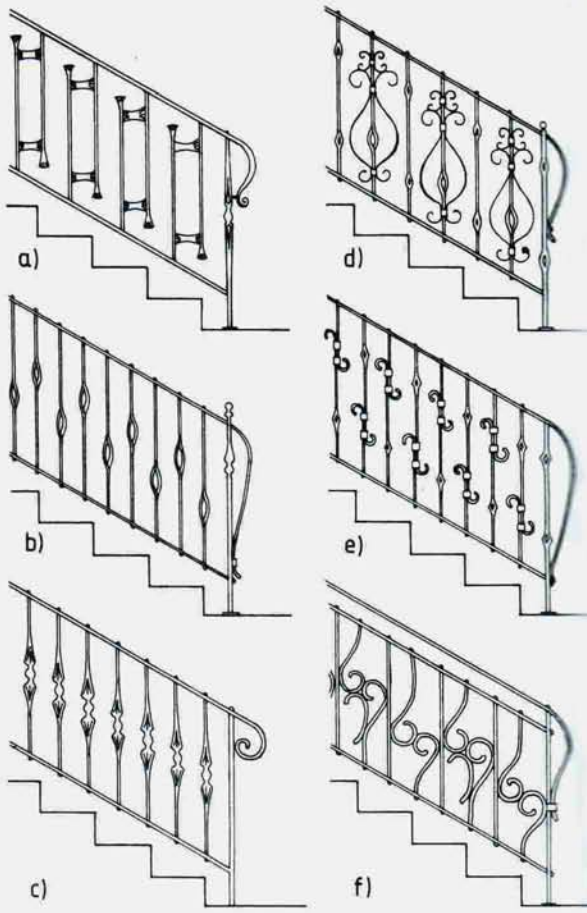
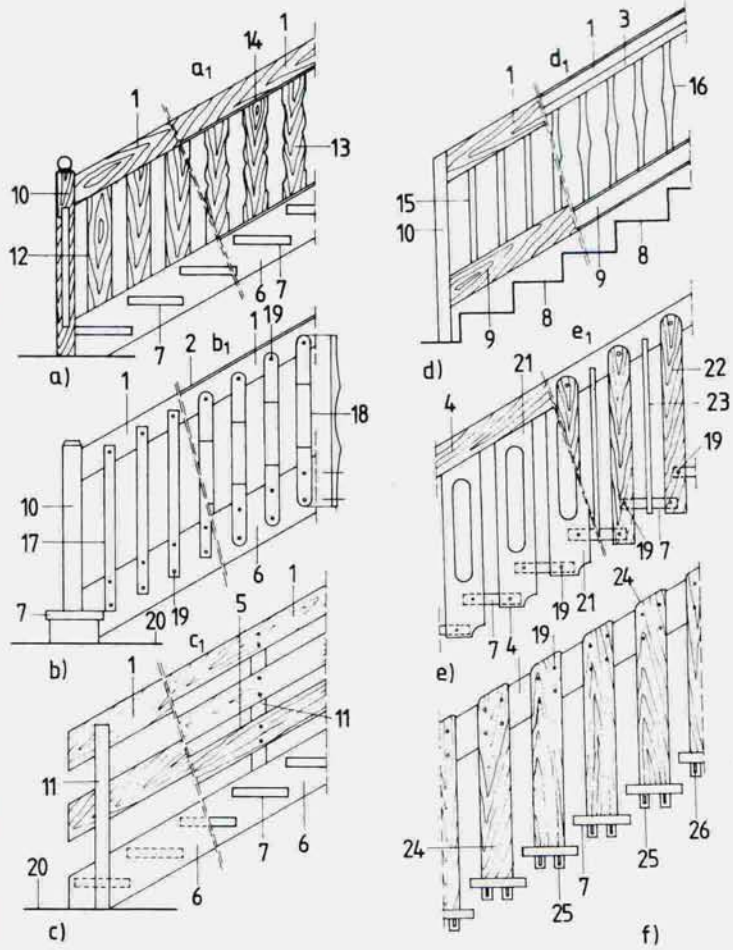
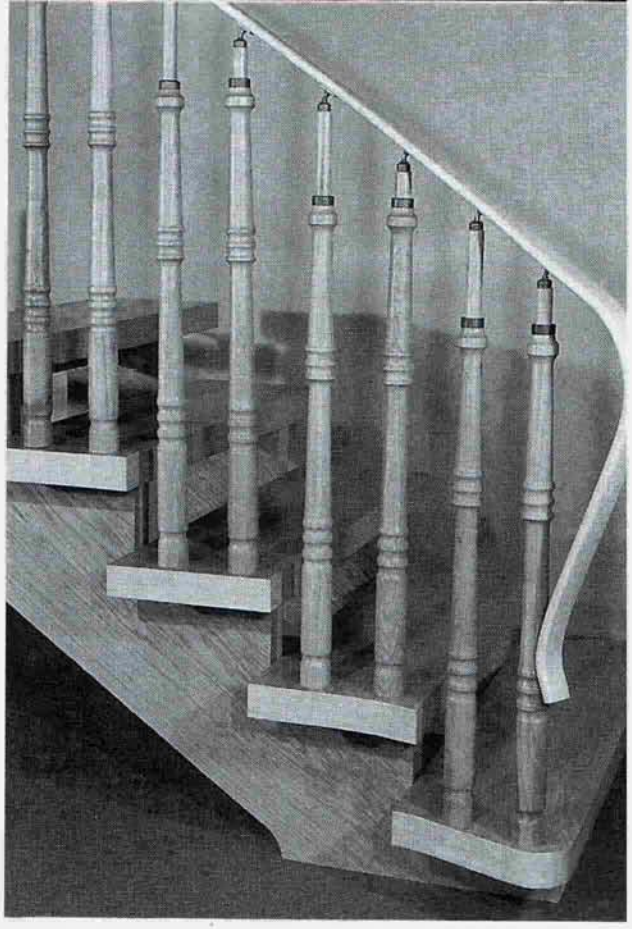


Рис. 8–10. **Кованые ограждения**
a)...f) разные виды кованых ограждений.





Деревянная лестница с элементами ограждения телескопического устройства и шарнирным закреплением о поручень

Рис. 8–11. **Деревянные ограждения**
a)... **f)** разные виды деревянных ограждений.
1 поручень; ***2*** пластмассовая или бархатная окантовка; ***3*** верхняя несущая направляющая; ***4*** соединительная накладка; ***5*** горизонтально расположенный элемент ограждения; ***6*** тетива; ***7*** сквозные ступени; ***8*** лестница; ***9*** нижняя несущая направляющая; ***10*** опорный столб; ***11*** промежуточный элемент ограждения; ***12*** элемент ограждения с параллельным расположением граней; ***13*** опорный элемент с фигурными гранями; ***14*** кантовочная планка; ***15*** круглая палка ограждения; ***16*** рейка ограждения выточенной формы; ***17*** рейка ограждения; ***18*** рейка ограждения рельефной формы; ***19*** болтовое крепление; ***20*** уровень пола; ***21*** резной опорный элемент; ***22*** простой параллельный подвесной элемент ограждения; ***23*** добавочная рейка; ***24*** подвесной элемент ограждения; ***25*** крепящий палец; ***26*** клин.

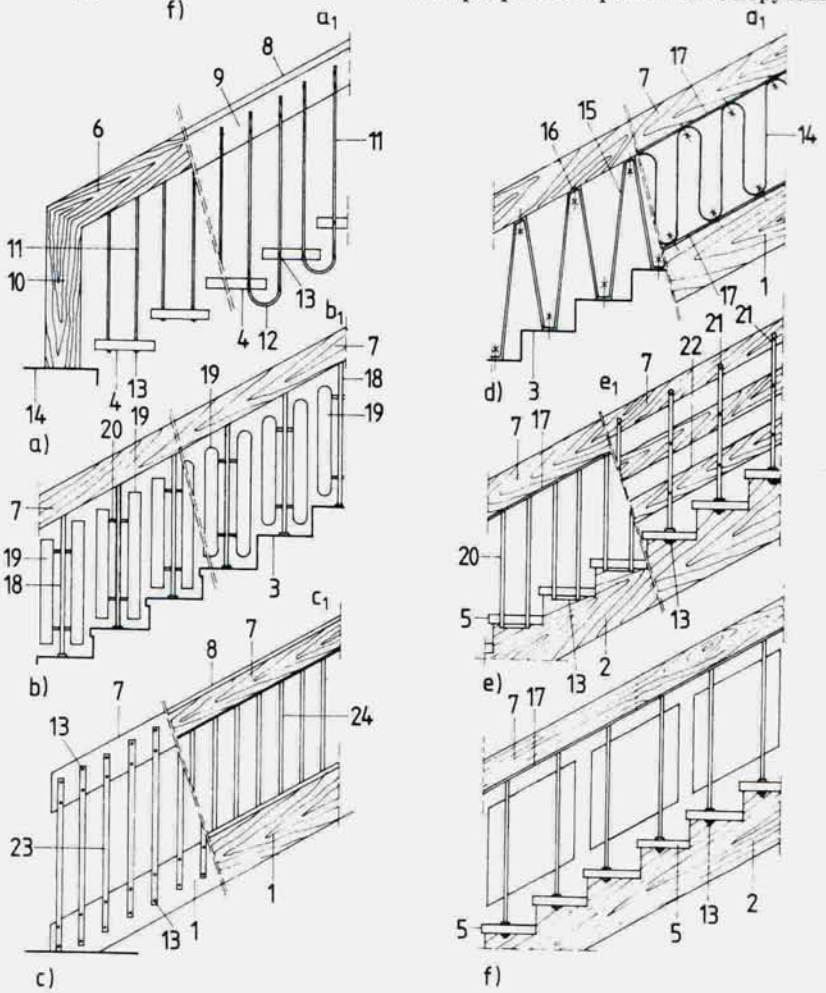


Рис. 8–12. **Комбинированные ограждения**
a)...**f)** общие виды;
1 тетива; ***2*** косоур; ***3*** лестница; ***4*** ступень; ***5*** консольный край ступеней; ***6*** поручень как несущий опорный элемент; ***7*** поручень; ***8*** велюровое или бархатное покрытие поручня; ***9*** опорная конструкция; ***10*** опорный столб; ***11*** подвесные прутья; ***12*** петля; ***13*** фиксирующие элементы; ***14*** изогнутая полосовая сталь; ***15*** стальная зигзагообразная трубчатая конструкция; ***16*** шурупное крепление; ***17*** направляющая трубчатого сечения; ***18*** промежуточные столбы для боковых элементов; ***19*** дополнительные боковые элементы; ***20*** консоль; ***21*** столбики с боковыми отверстиями; ***22*** параллельно-продольные дощатые элементы ограждения; ***23*** вертикальные металлические опорные элементы; ***24*** трубчатые соединительные элементы.

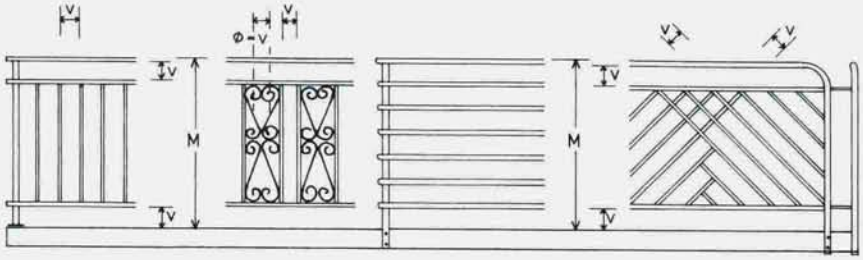


Рис. 8–13. **Ограждения из комбинированных материалов.**

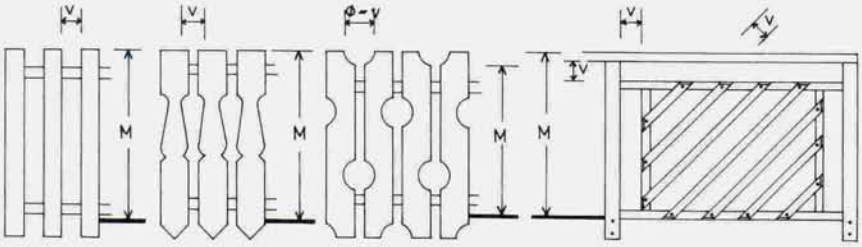


Рис. 8–14. **Деревянные ограждения для лестничных площадок.**

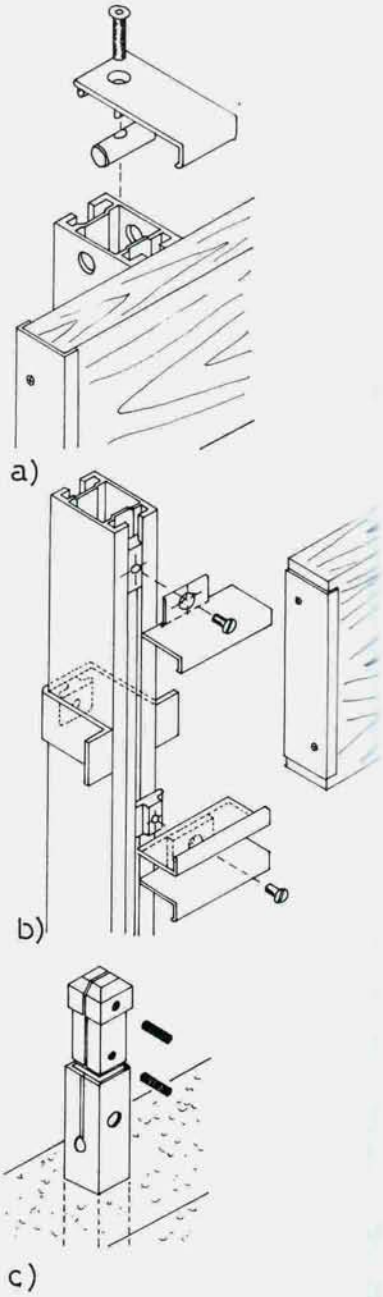


Рис. 8–16. **Металлическая рейка готового ограждения, соединяемая при сборке с деревянным поручнем**
a) верхнее закрепление поручня; **b)** закрепление промежуточного продольного элемента ограждения; **c)** нижнее соединение с коренным патрубком.

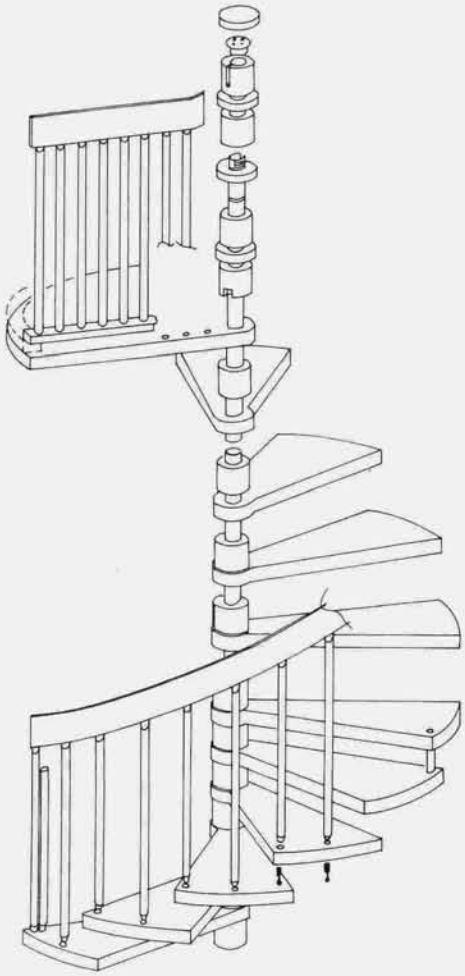
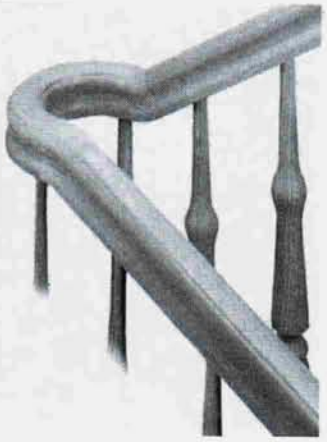


Рис. 8–15. **Винтовая лестница с поручнем из гнутого слоеного дерева и ограждением в виде балюстрады из деревянных столбиков.**



Разновидности лестничных и галерейных ограждений с резными балясинами

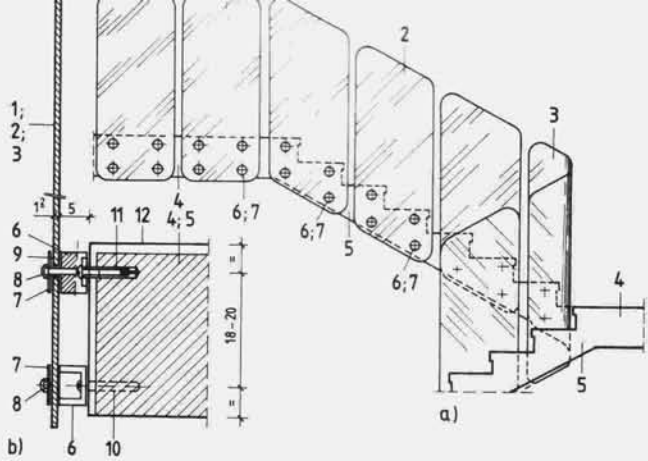


Рис. 8–17. **Стеклянный барьер**
a) вид сбоку; **b)** проекционный фрагмент;
1 прямоугольная панель; ***2*** панель в форме параллелограмма; ***3*** поворотный гнутый барьерный элемент; ***4*** лестничная площадка; ***5*** лестница; ***6*** литая алюминиевая установочная колодка; ***7*** хромированная шайба; ***8*** хромированный болт; ***9*** резиновая прокладка; ***10*** резьбовое отверстие; ***11*** металлический дюбель; ***12*** уровень пола.

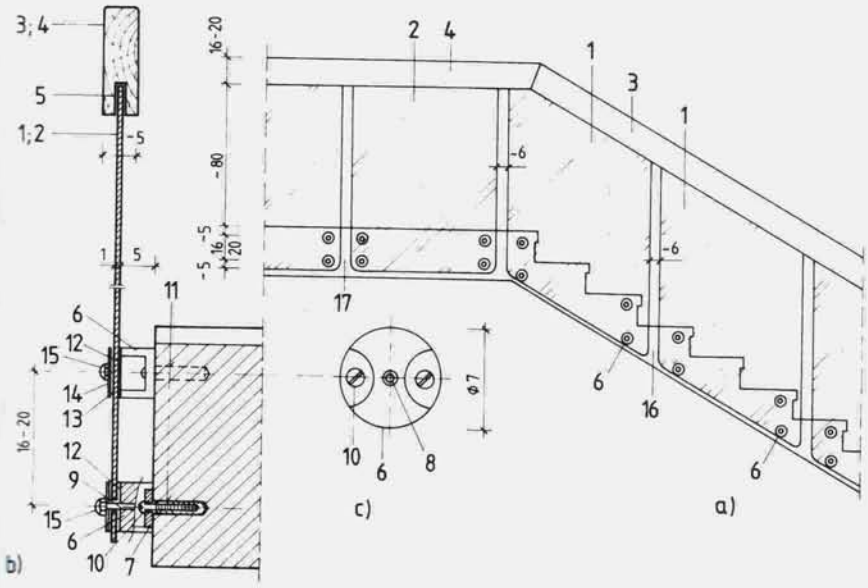
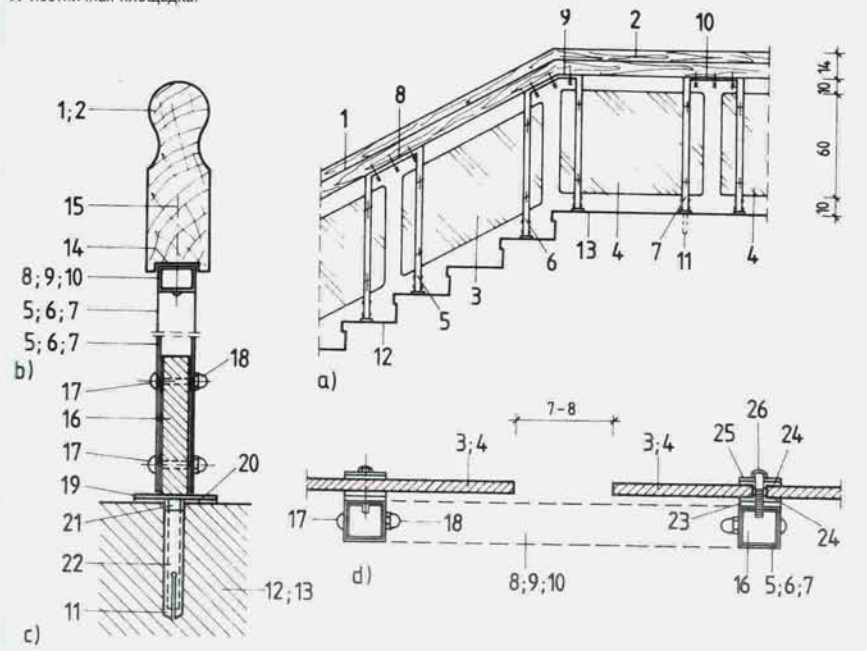


Рис. 8–18. **Стеклянный барьер с поручнем**
a) вид сбоку; **b)** разрез; **c)** узел крепления;
1 стеклянная панель лестницы; ***2*** стеклянная панель лестничной площадки; ***3*** деревянный поручень лестницы; ***4*** деревянный поручень лестничной площадки; ***5*** паз; ***6*** монтировочная колодка; ***7*** пята; ***8*** центральное отверстие; ***9*** конец болта ***10*** основные монтажные шурупы; ***11*** металлический дюбель; ***12*** пластмассовая прокладочная шайба; ***13*** резиновая прокладка; ***14*** хромированная шайба; ***15*** хромированный болт; ***16*** лестница; ***17*** лестничная площадка.



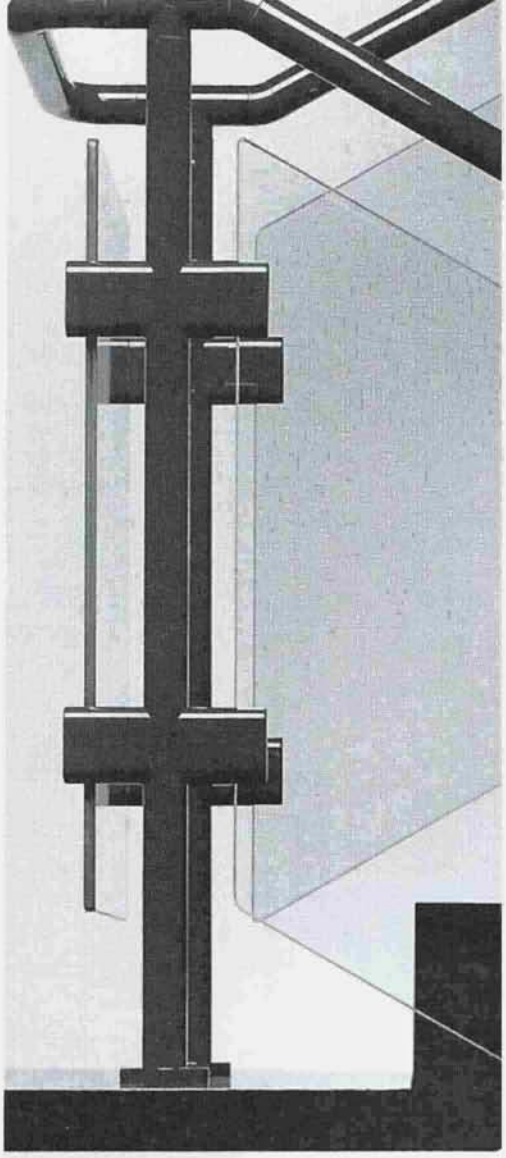


Рис. 8–19. **Комбинированные ограждения со стеклянными панелями**
a) вид сбоку; **b)** поперечный разрез верхней части; **c)** поперечный разрез нижней части; **d)** горизонтальная проекция;
1 деревянный поручень лестницы; ***2*** деревянный поручень лестничной площадки; ***3*** стеклянная панель лестницы; ***4*** стеклянная панель лестничной площадки; ***5*** П-образная металлическая конструкция с наклонной верхней направляющей; ***6*** П-образная металлическая конструкция с наклонной и горизонтальной верхней направляющей; ***7*** П-образная металлическая конструкция с горизонтальной верхней направляющей; ***8*** наклонные направляющие; ***9*** наклонные и горизонтальные направляющие; ***10*** горизонтальные направляющие; ***11*** отверстие; ***12*** лестница; ***13*** лестничная площадка; ***14*** выборка; ***15*** резьбовое крепление; ***16*** четырехугольный стальной элемент шейки; ***17*** болт; ***18*** глухая гайка; ***19*** опорный диск; ***20*** резиновая прокладка; ***21*** палец с резьбой; ***22*** металлический дюбель; ***23*** монтажное ушко; ***24*** пластмассовая шайба; ***25*** хромированная шайба; ***26*** хромированный болт.

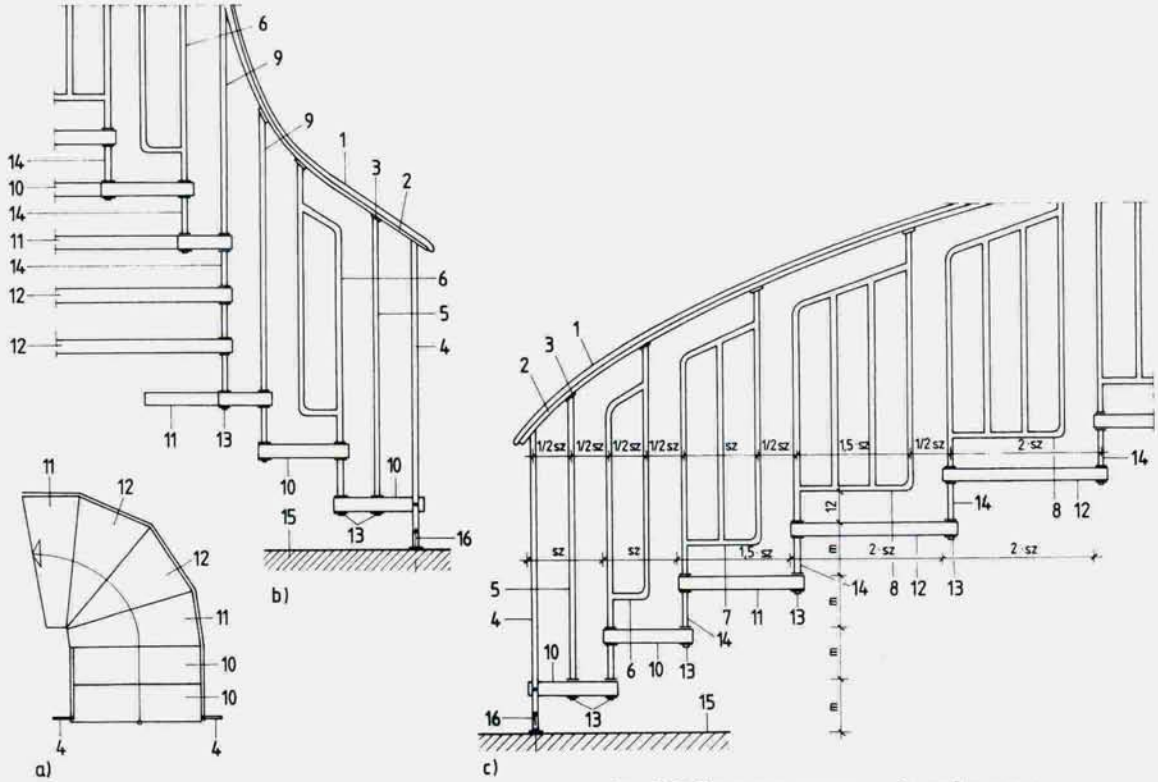


Рис. 8–20. **Сборное ограждение дугообразной лестницы**
a) набросок горизонтальной проекции; **b)** вид со стороны лестничного проема; **c)** вид с внешней стороны;
1 поручень; ***2*** элемент опоры поручня; ***3*** монтажная колодка; ***4*** первый стартовый опорный стержень; ***5*** второй стартовый стержень; ***6*** двойной стержень ограждения; ***7*** тройной стержень ограждения; ***8*** четверной стержень ограждения; ***9*** одинарный промежуточный стержень; ***10*** прямоугольная ступень; ***11*** клинообразная ступень; ***12*** треугольная угловая ступень; ***13*** крепежный винт; ***14*** фиксатор высоты подступенка; ***15*** уровень пола; ***16*** основной винт.

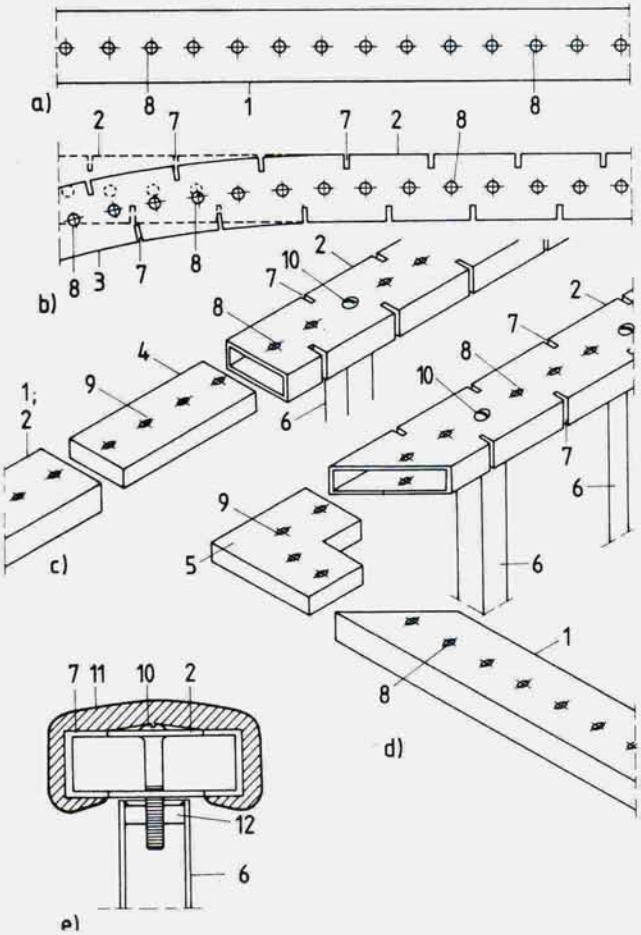
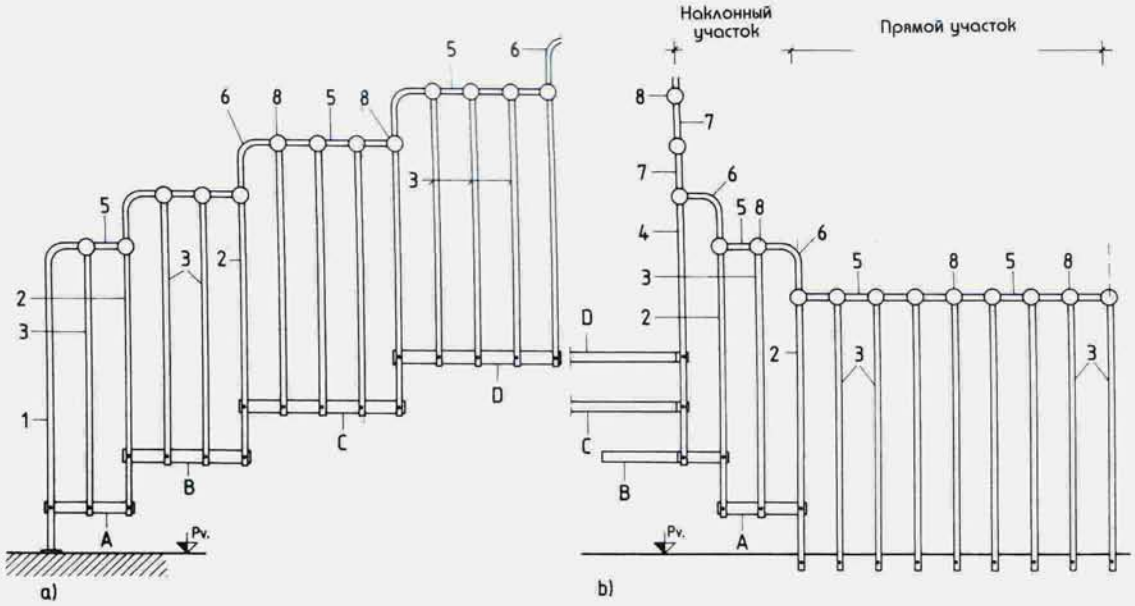


Рис. 8–21. **Поручень из металлических планок с прямым и зубчатым профилем**
a) прямой; **b)** зубчатый гнущийся; **c)** с удлиняющей вставкой; **d)** угловой;
e) вертикальный поперечный разрез;
1 прямая направляющая коробчатого профиля; ***2*** гибкая направляющая коробчатого профиля с прорезями; ***3*** изогнутое положение; ***4*** прямая удлиняющая вставка; ***5*** угловая удлиняющая вставка; ***6*** столб ограждения; ***7*** прорези; ***8*** отверстие; ***9*** отверстие вставки; ***10*** винт с круглой шляпкой; ***11*** пластмассовое покрытие поручня; ***12*** торцевая заглушка с резьбой для винта.



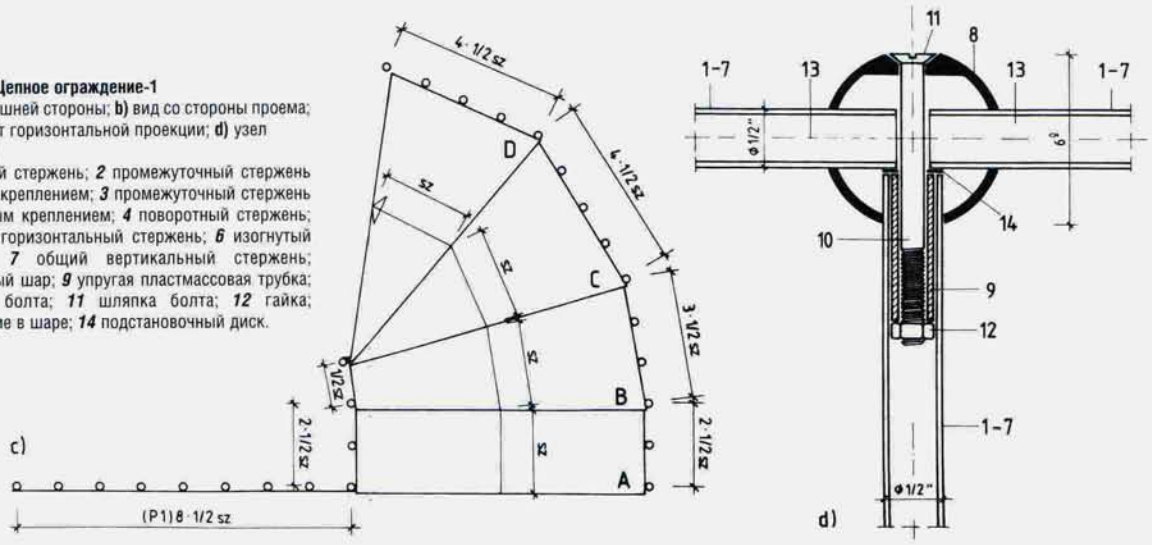


Рис. 8–22. **Цепное ограждение-1**
a) вид с внешней стороны; **b)** вид со стороны проема; **c)** фрагмент горизонтальной проекции; **d)** узел крепления;
1 стартовый стержень; ***2*** промежуточный стержень с двойным креплением; ***3*** промежуточный стержень с одинарным креплением; ***4*** поворотный стержень; ***5*** верхний горизонтальный стержень; ***6*** изогнутый стержень; ***7*** общий вертикальный стержень; ***8*** крепежный шар; ***9*** упругая пластмассовая трубка; ***10*** конец болта; ***11*** шляпка болта; ***12*** гайка; ***13*** отверстие в шаре; ***14*** подстановочный диск.

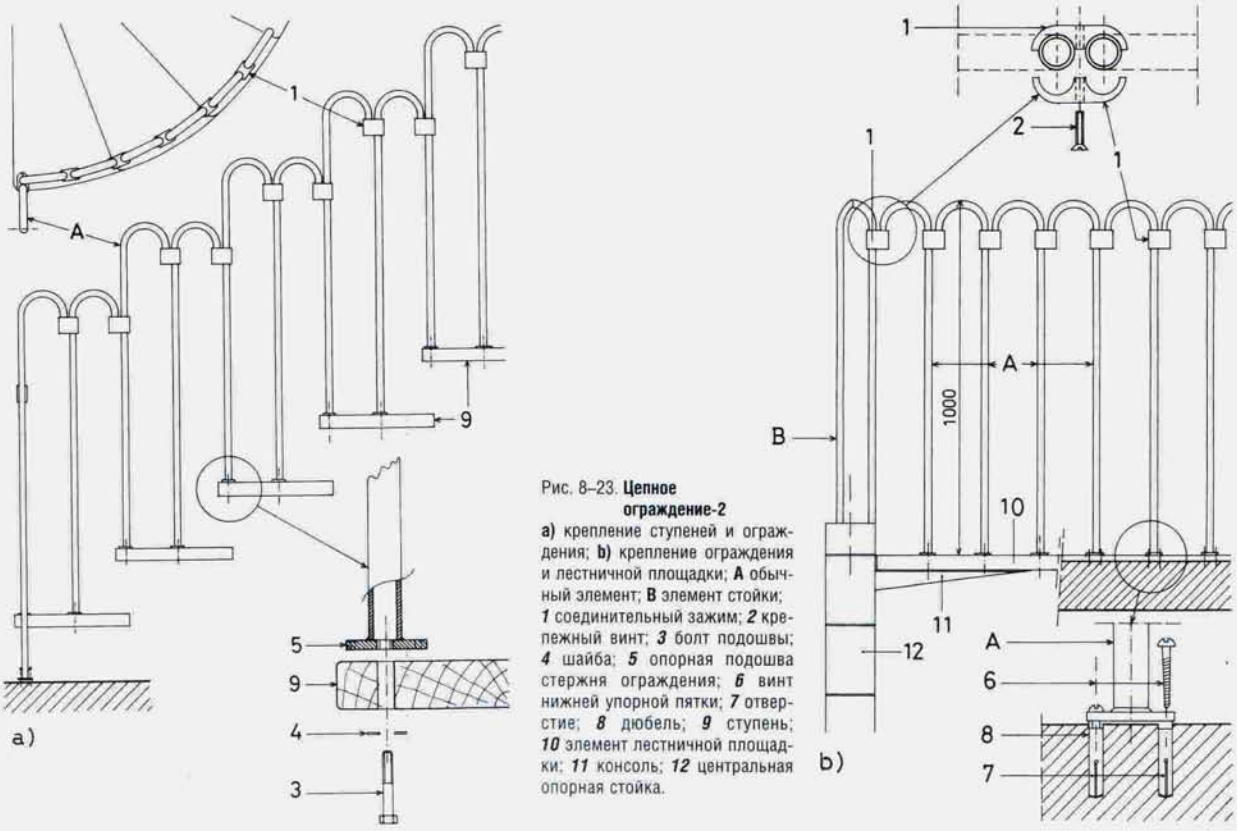
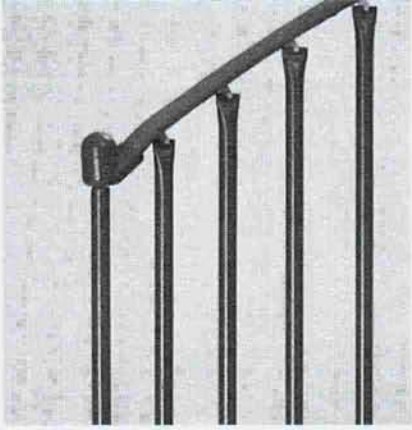


Рис. 8–23. **Цепное ограждение-2**
a) крепление ступеней и ограждения; **b)** крепление ограждения и лестничной площадки; **A** обычный элемент; **B** элемент стойки; ***1*** соединительный зажим; ***2*** крепежный винт; ***3*** болт подошвы; ***4*** шайба; ***5*** опорная подошва стержня ограждения; ***6*** винт нижней упорной пятки; ***7*** отверстие; ***8*** дюбель; ***9*** ступень; ***10*** элемент лестничной площадки; ***11*** консоль; ***12*** центральная опорная стойка.



Стеклянный барьер с поручнем гораздо надежнее, и его можно использовать даже в многоуровневых лестницах без проема.
Комбинированные ограждения со стеклянными панелями благодаря своей удобной конструкции могут применяться практически без ограничений. Их преимущество состоит в том, что их целиком можно собирать из готовых деталей.
Проектировать стеклянные панели следует очень аккуратно, тщательно рассчитывая все размеры, формы, закругления и расположение отверстий. Толщина стеклянных панелей составляет 5, 6, 7, 10 мм, они могут быть прозрачными эмалированными или прозрачными с нанесенной на них растровой сеткой. Материал, из которого сделаны такие ограждения, крепче обычного стекла в 8–10 раз, а в случае сильного удара стекло разбивается не на острые осколки, а крошится и не представляет опасности для людей.
.Для дугообразных лестниц можно спроектировать и изготовить любые ограждения, включая стеклянные. В большинстве случаев стойки ограждения дугообразной лестницы соединяются с маршем и поручнем в виде ступеней. Если размер проступи дугообразной лестницы расширяется по внешней границе, можно использовать элементы ограждения с разным количеством стоек — от 1 до 4.
Некоторые виды дугообразных цепных лестниц заранее можно не только изготовлять, но и окрашивать. Ограждения таких лестниц делаются из прямых и изогнутых металлических стержневых элементов и соединяются цепным способом, наподобие опорной конструкции цепных лестниц. Этот вид соединения можно использовать и для прямых участков — лестничных площадок, галерей. Элементы ограждения могут крепиться к ступеням любым из возможных способов, а к поручням — при помощи готового шарообразного крепежа.
Сборные готовые ограждения чаще всего используются при строительстве балконов. Материалом для них обычно служат оксидированный алюминий с поручнем из пластмассы или алюминия. Такие ограждения могут быть самыми разными, — с простой решетчатой или вставной решетчатой панелью, с вертикальной и горизонтальной балюстрадой или со стеклянными панелями. Эти конструкции легко устанавливаются на место всухую (без раствора).

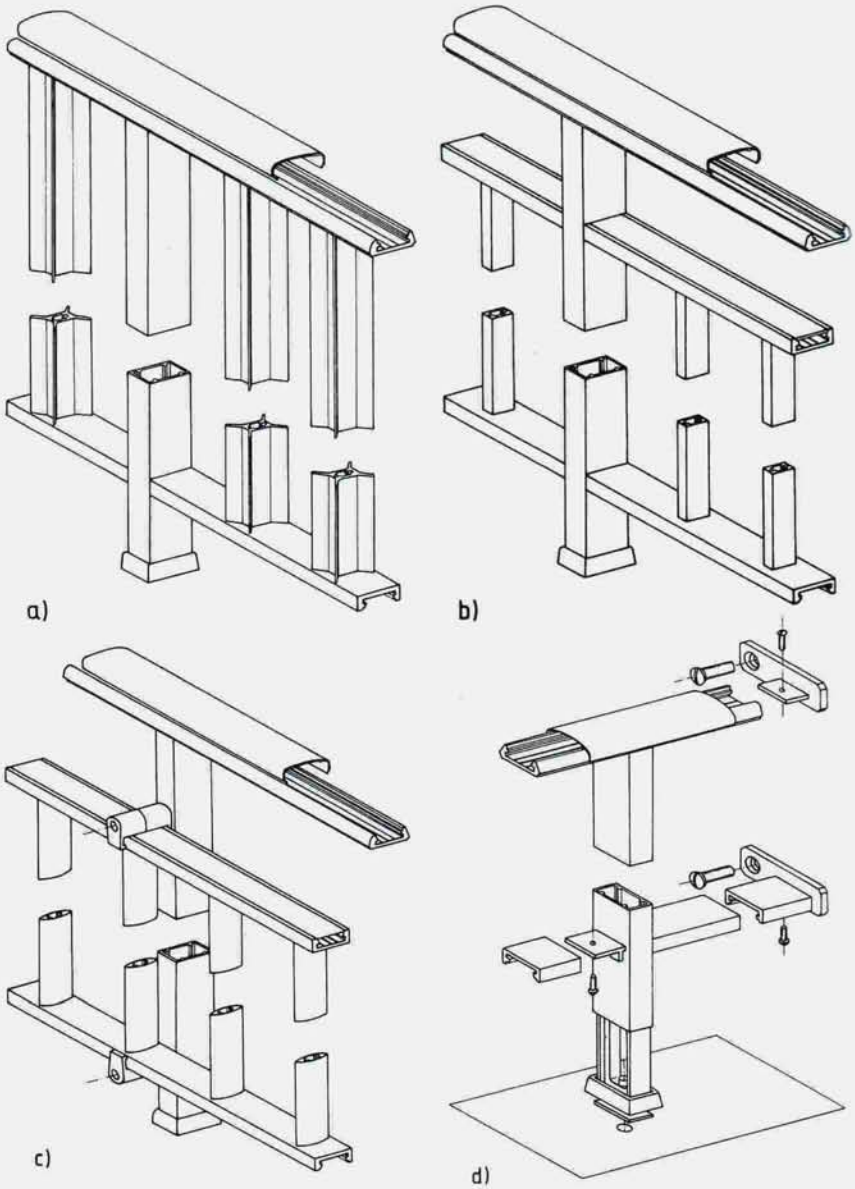
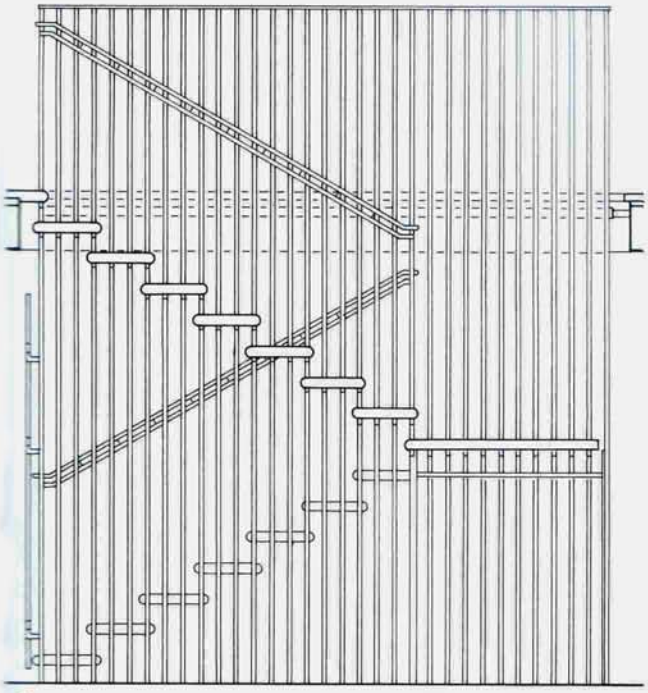


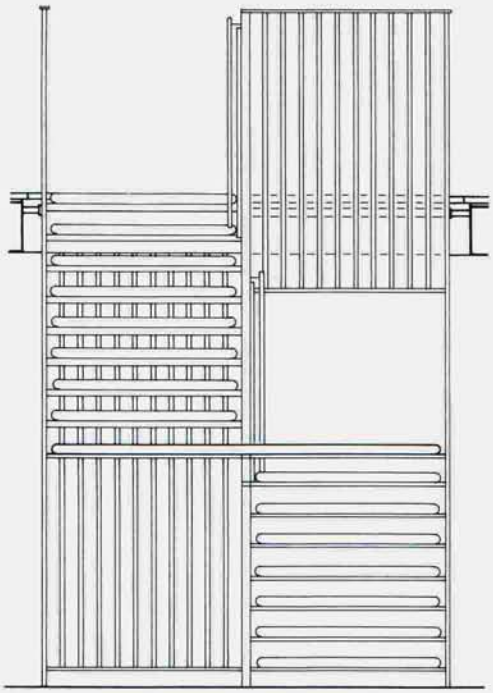
Рис. 8–24. **Сборные алюминиевые ограждения**
a) простые; **b)** с промежуточной горизонтальной разделительной рейкой;
c) сборная конструкция ограждения; **d)** модель сборки.

8.1.1. Ограждения как опорная конструкция

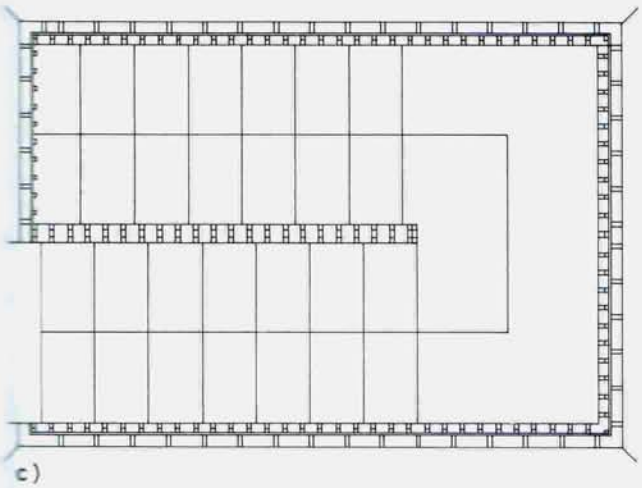
Лестничные ограждения и панели помимо своей основной функции могут частично или полностью взять на себя нагрузку ступеней и лестничного марша. Такие конструкции ограждений могут быть изготовлены традиционным способом с монтажом на месте или собраны из готовых деталей.
В первом случае основные опорные столбы системы ограждения нужно крепить к верхнему перекрытию. Этот способ давно известен, но применяется он довольно редко. Во втором случае заранее изготовленные ограждения соединяются со ступенями с помощью фабричных крепежных деталей. В результате получается внешне похожий на цепные ограждения, но функционально отличный от него ряд ограждений, самостоятельно несущих на себе нагрузку лестницы. Этот способ монтажа особенно рекомендуется для внутренних и наружных лестниц квартир и коттеджей, где нагрузка на лестницы ниже обычного. Таким ограждениям можно придать любую форму — от прямой до дугообразной. Если дуга лестницы имеет большой радиус, ограждения крепятся сбоку, что уменьшает колебания всей конструкции.



a)



b)



c)

Рис. 8–25. **Лестница с опорой на ограждение. Материалом ограждения могут быть стальные стержни или трубы**
a) вертикальная проекция; **b)** вид сзади; **c)** горизонтальная проекция.

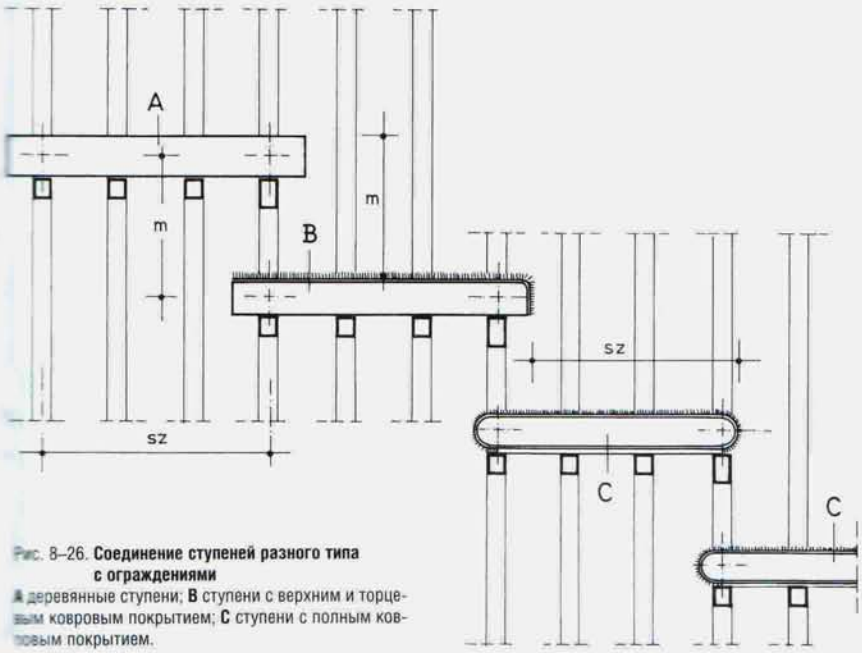


Рис. 8–26. **Соединение ступеней разного типа с ограждениями**
A деревянные ступени; **B** ступени с верхним и торцевым ковровым покрытием; **C** ступени с полным ковровым покрытием.

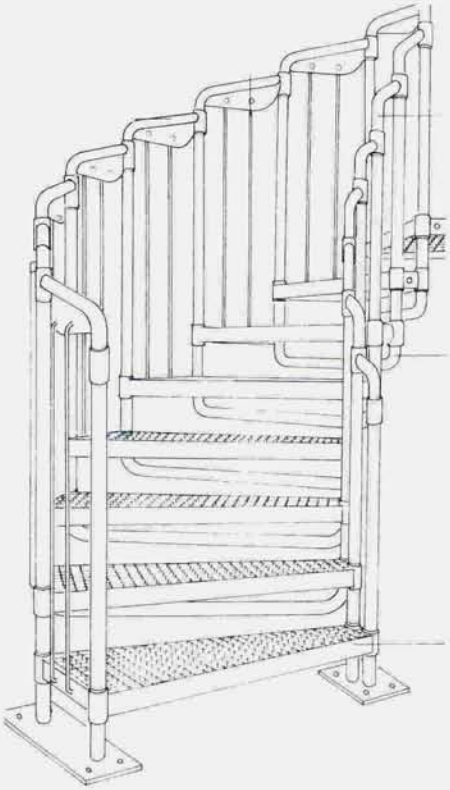


Рис. 8–27. **Дугообразная металлическая лестница со сборным ограждением.**

Внутренняя лестница с несущим опорным ограждением и стальными ступенями с резиновым покрытием

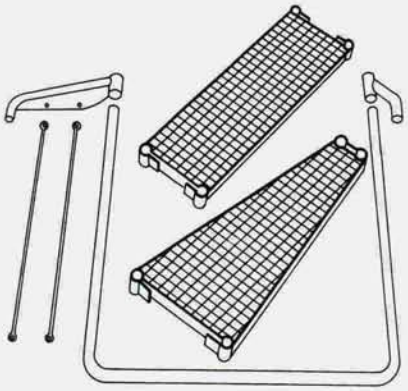


Рис. 8–28. **Готовый сборный каркас ограждения с прямоугольными и клиновидными деталями ступеней.**

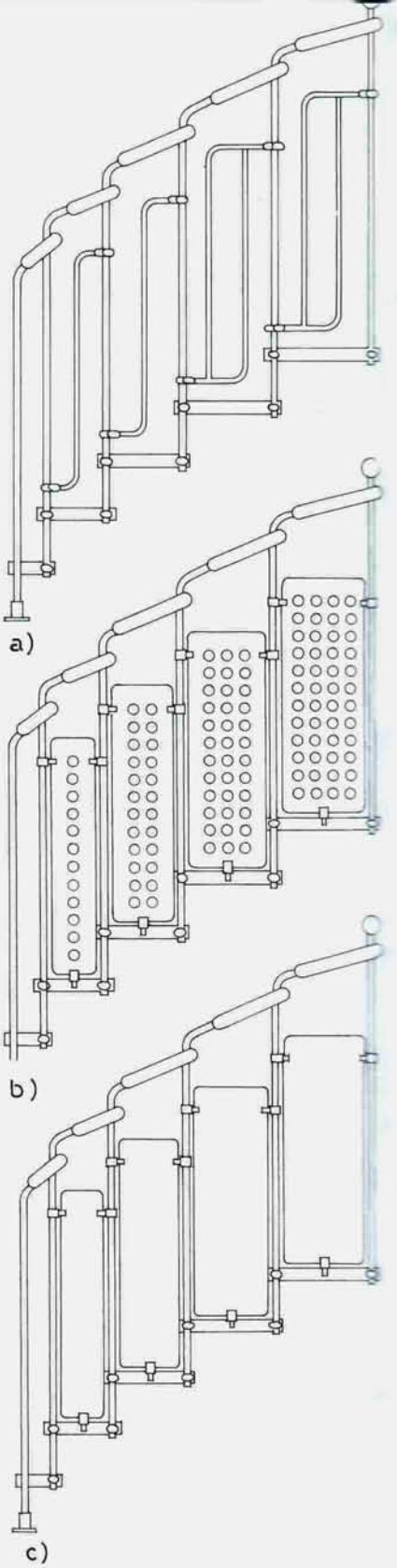
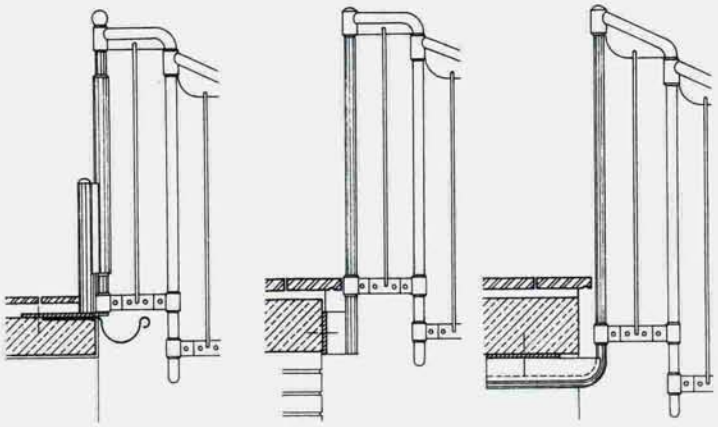
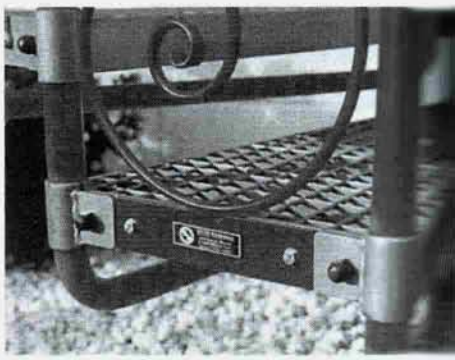
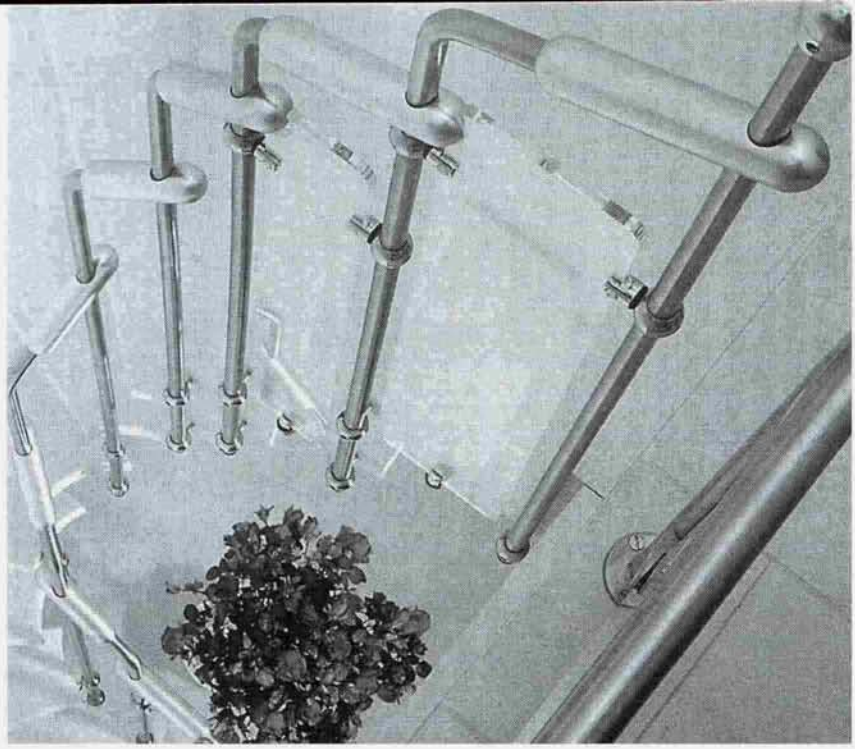


Рис. 8–30. **Различные типы боковых несущих ограждений**
a) ограждение, собранное из металлических стержней;
b) с перфорированными панелями;
c) с панелями из плексигласа.

Рис. 8–29. **Виды крепления ограждений с верхним перекрытием.**



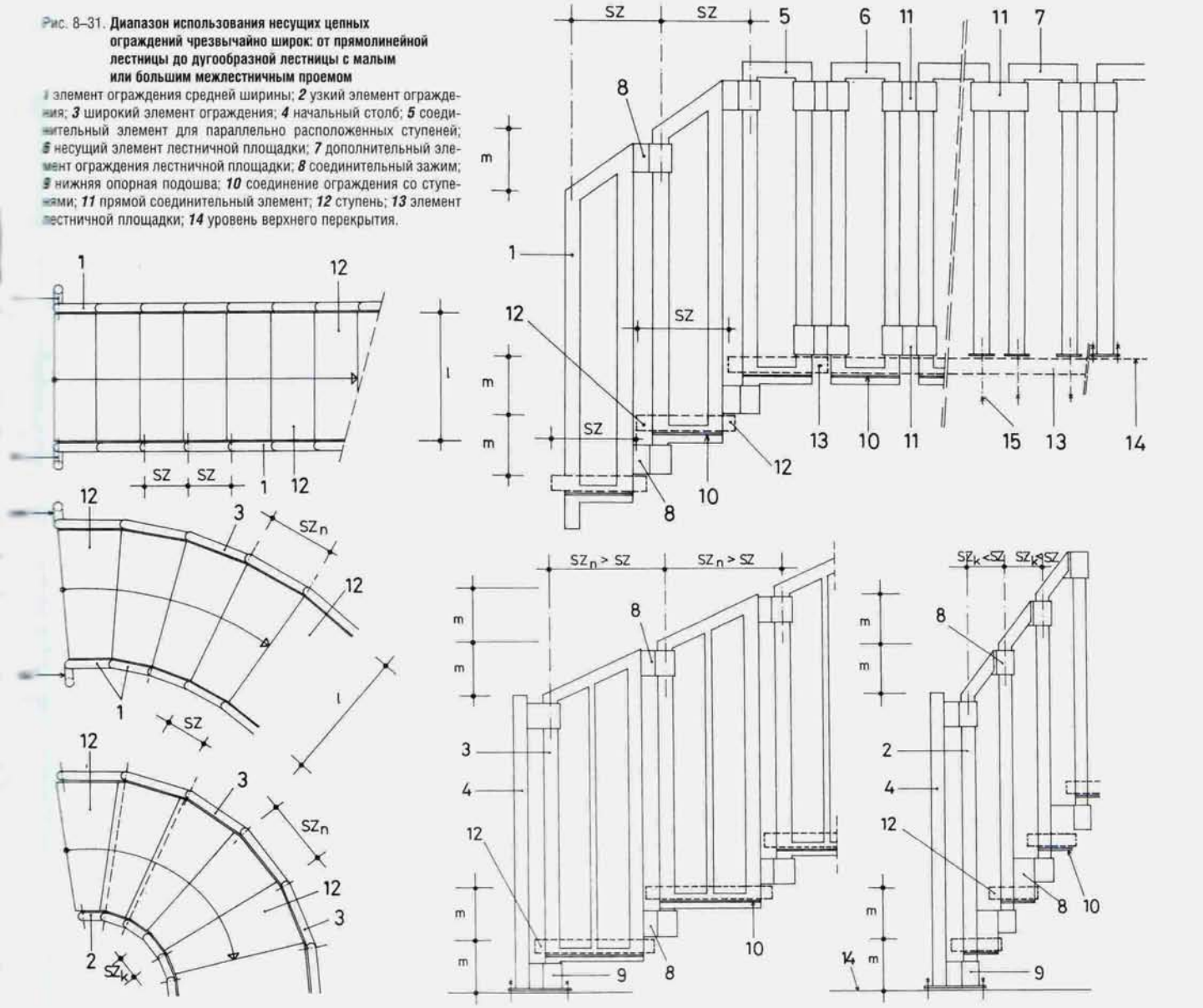




Лестницы с несущими ограждениями: со стержневой балюстрадой и панелями из плексигласа

Рис. 8–31. **Диапазон использования несущих цепных ограждений чрезвычайно широк: от прямолинейной лестницы до дугообразной лестницы с малым или большим межлестничным проемом**

1 элемент ограждения средней ширины; *2* узкий элемент ограждения; *3* широкий элемент ограждения; *4* начальный столб; *5* соединительный элемент для параллельно расположенных ступеней; *6* несущий элемент лестничной площадки; *7* дополнительный элемент ограждения лестничной площадки; *8* соединительный зажим; *9* нижняя опорная подошва; *10* соединение ограждения со ступенями; *11* прямой соединительный элемент; *12* ступень; *13* элемент лестничной площадки; *14* уровень верхнего перекрытия.



Внутренняя лестница с опорным ограждением и деревянными ступенями, прикрепленными к деревянному каркасу ограждения

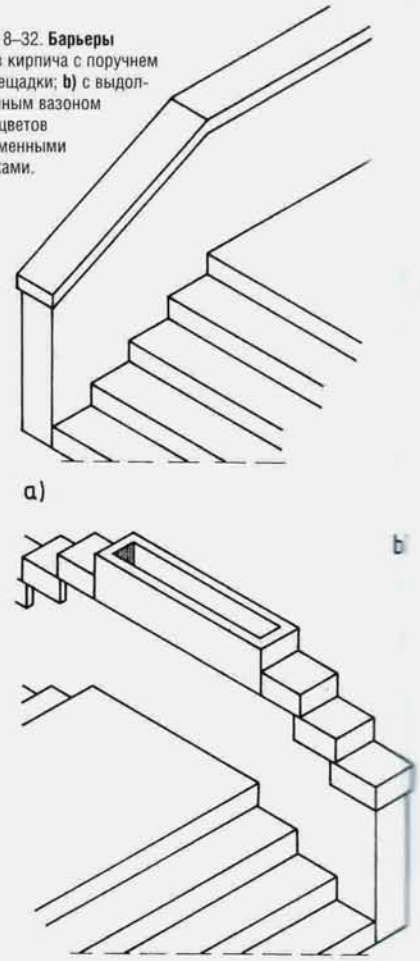
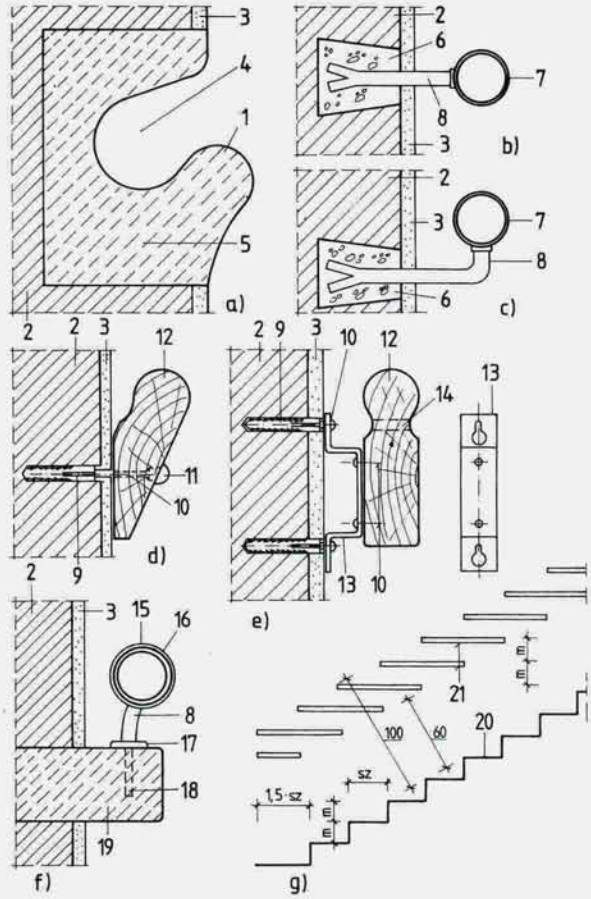
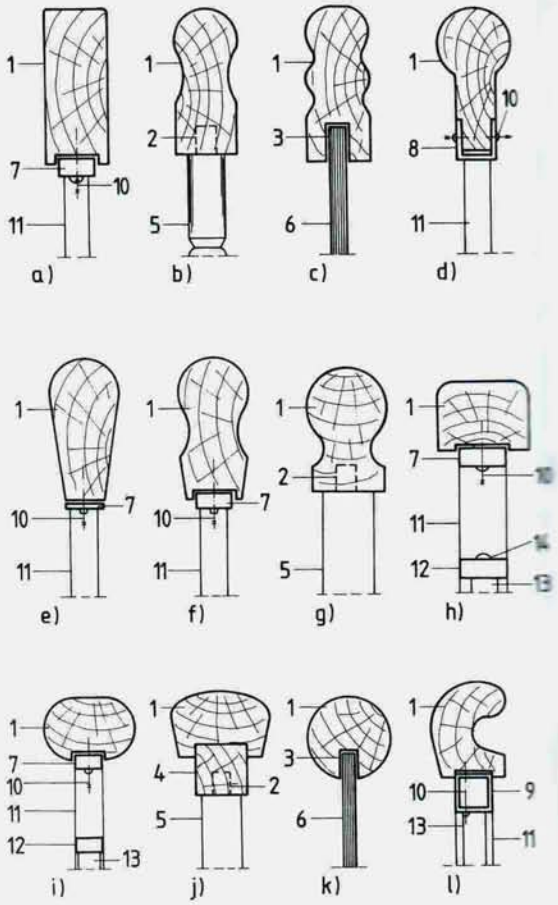


Рис. 8–32. **Барьеры**
a) из кирпича с поручнем из лещадки; **b)** с выдолбленным вазоном для цветов и каменными блоками.





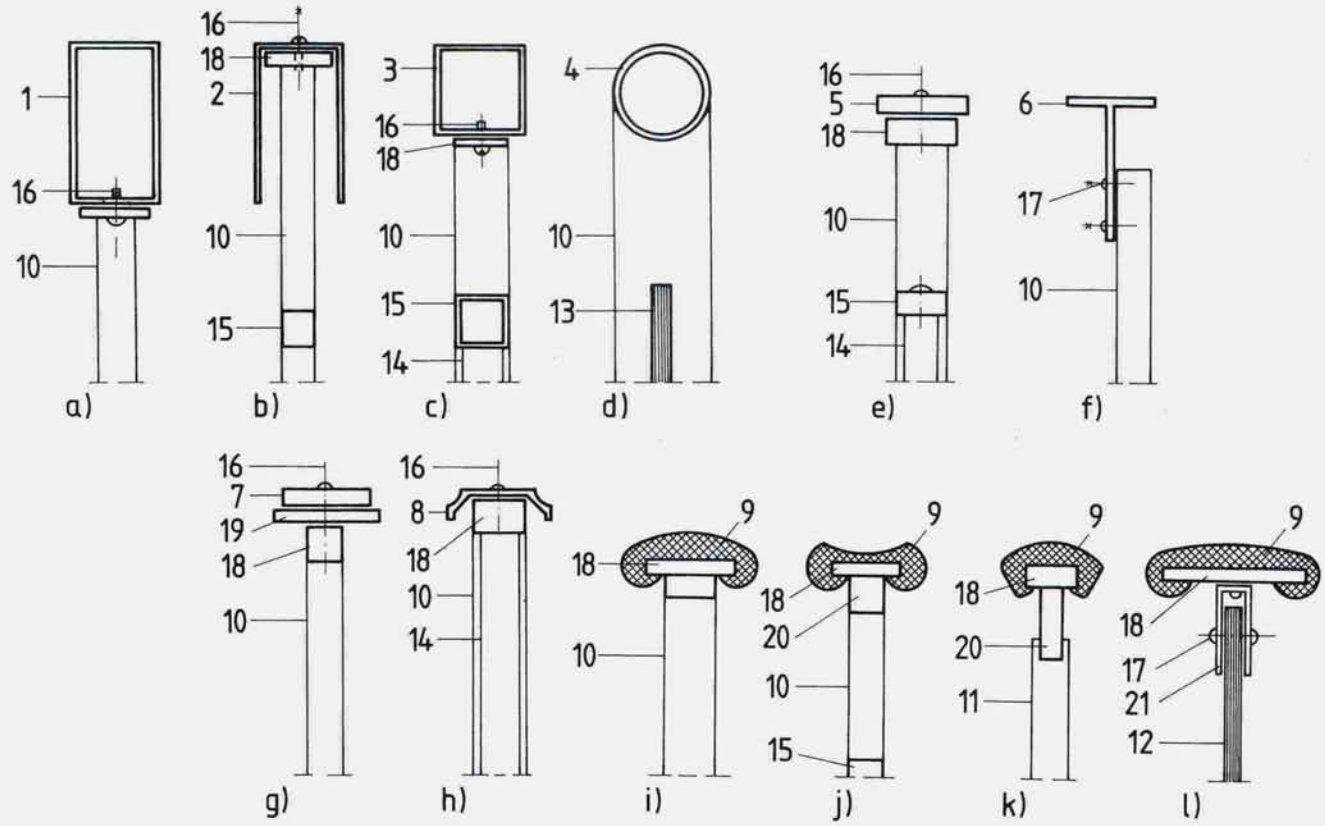


Рис. 8–35. **Поручни ограждении**
a)...h) металлические;
i)...l) вытянутые пластмассовые;
1 поручень коробчатого вытянутого профиля; *2* поручень П-образного профиля; *3* поручень коробчатого профиля квадратной формы; *4* поручень с профилем трубчатой формы; *5* поручень из полосовой стали; *6* поручень с профилем таврового сечения; *7* поручень из полосового алюминия; *8* экструдированный металл; *9* экструдированная пластмасса; *10* столб; *11* пластмассовая панель; *12* опорное закаленное стекло; *13* стеклянная вставка; *14* решетчатый элемент; *15* направляющая рамы; *16* винтовое крепление; *17* винт по листовому металлу; *18* направляющая поручня; *19* подкладочная полоса; *20* продольная опорная балка поручня.

Рис. 8–33. **Стенные ограждения**
a) каменные; **b), c)** металлические;
d), e) деревянные; **f)** стальные на каменных консолях; **g)** для инвалидов;
1 каменный профиль; *2* стена; *3* штукатурка; *4* выдолбленный желоб для руки; *5* массив поручня; *6* бетонирование; *7* труба поручня; *8* шейка; *9* дюбель; *10* шуруп; *11* пробка; *12* деревянное ограждение; *13* соединительный крепежный элемент; *14* возможное отверстие для отвертки; *15* кольцо; *16* труба поручня; *17* нижний диск; *18* анкерный стержень; *19* каменный бортик; *20* лестница; *21* горизонтальные поручни.

Рис. 8–34. **Деревянные поручни**
a)...k) разновидности; **l)** поручень для инвалидов;
1 поручни; *2* шип; *3* паз; *4* деревянная направляющая квадратного сечения; *5* деревянный столб; *6* стеклянная панель; *7* металлическая направляющая; *8* металлическая направляющая с П-образным профилем; *9* металлическая направляющая квадратного сечения; *10* винт; *11* металлический стержень; *12* направляющая; *13* разделительный прут; *14* заклепка.

8.2. Барьеры

Барьеры изготавливаются главным образом из кирпича, бетона или железобетона. Если железобетонный барьер используется в качестве ограждения, к нему обязательно нужно пристроить поручень.

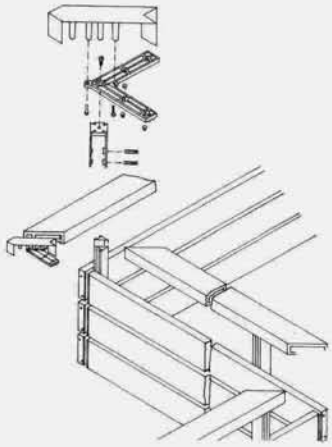


Рис. 8–36. **Ограждение с параллельно-горизонтальным расположением элементов и поручнем из пластмассового профиля.**

8.3. Поручни

Там, где требуется безопасность движения, с одной или обеих сторон лестницы пристраивают поручень, который крепится к стене, ограждению или барьеру. Материалом для настенных поручней могут быть: камень, металл, дерево, пластмасса или канат.

Для инвалидов производятся настенные поручни, расположенные на стене горизонтально и повторяющие профиль ступеней. Именно такая конфигурация поручня обеспечивает инвалидам максимальную безопасность. Ограждения могут изготавливаться из дерева, металла, иногда целиком из пластмассы.

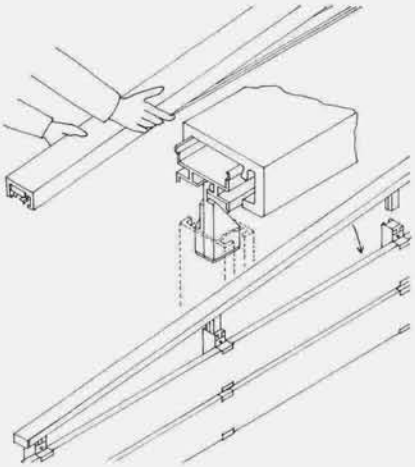
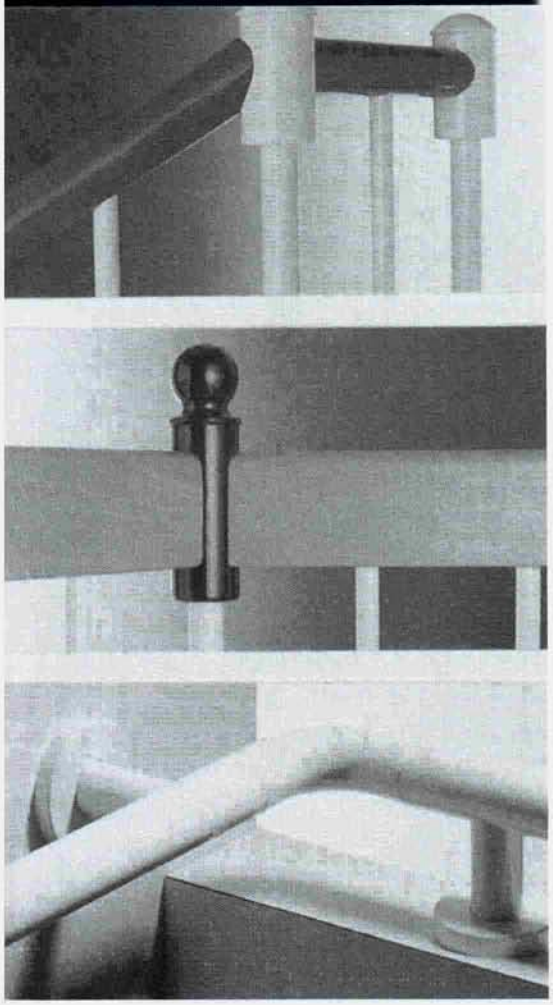
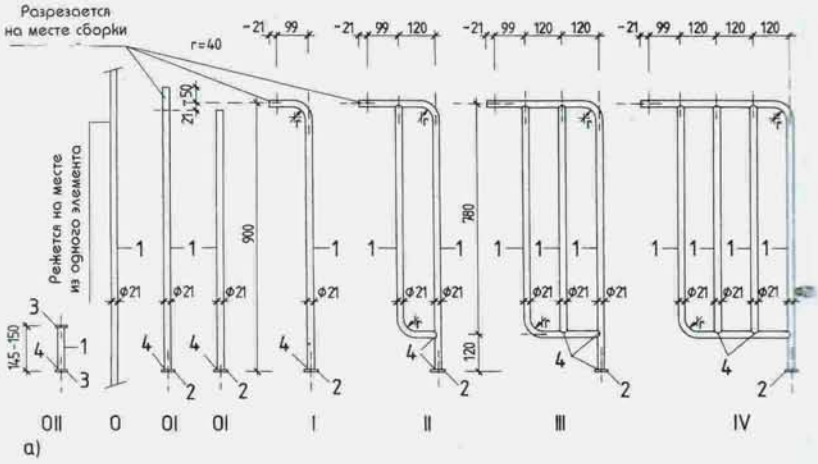


Рис. 8–37. **Насадка пластмассового тянутого профиля на профилированную металлическую конструкцию.**

Очень важно, чтобы поверхность поручней была абсолютно гладкой, не деформировалась, удобно лежала в руке и была легко доступной для мытья и чистки.





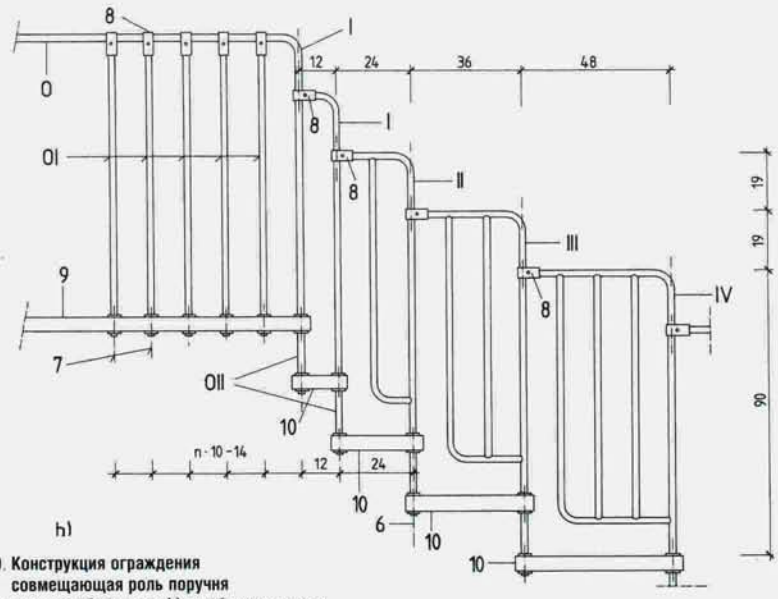


Рис. 8–39. **Конструкция ограждения совмещающая роль поручня**

a) поэлементное изображение; **b)** в собранном виде; **c)** вид сбоку; **d)** фрагмент;

1 трубчатый элемент ограждения; ***2*** элемент подошвы толщиной 5 мм, с резьбовым отверстием; ***3*** стандартный 2-мм верхний и нижний покрывающий диск; ***4*** место сварки; ***5*** подкладочный диск; ***6*** удлиненный болт, 8 мм; ***7*** стандартный винт; ***8*** монтажный зажим; ***9*** лестничная площадка; ***10*** ступени; ***11*** отверстие (все размеры даны в мм).

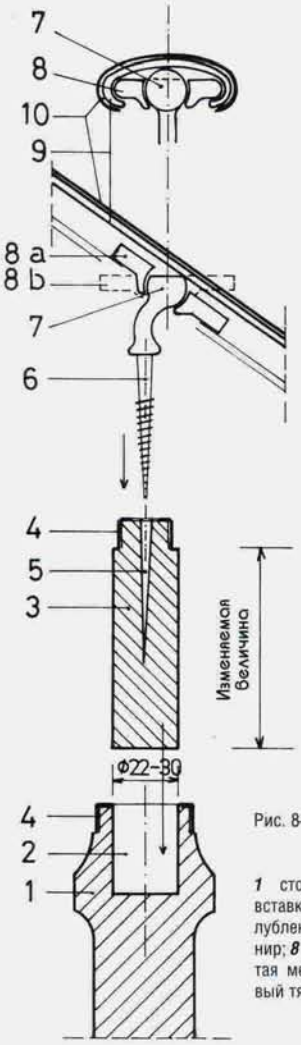
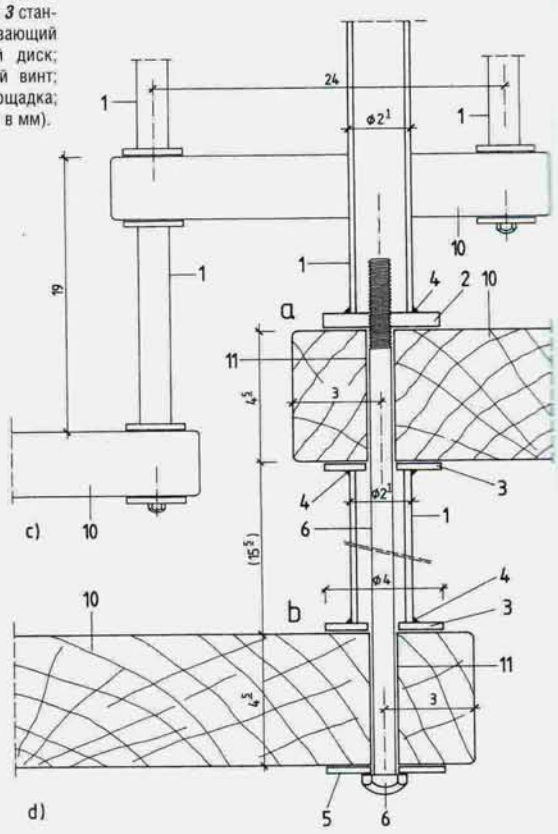


Рис. 8–38. **Шарнирное крепление деревянного ограждения к прямому или дугообразному поручню**

1 столб ограждения; ***2*** стакан; ***3*** соединительная вставка; ***4*** металлический обод; ***5*** клинообразное углубление; ***6*** палец с резьбой; ***7*** шарообразный шарнир; ***8*** подвижный соединительный зажим; ***9*** изогнутая металлическая направляющая; ***10*** пластмассовый тянутый поручень.



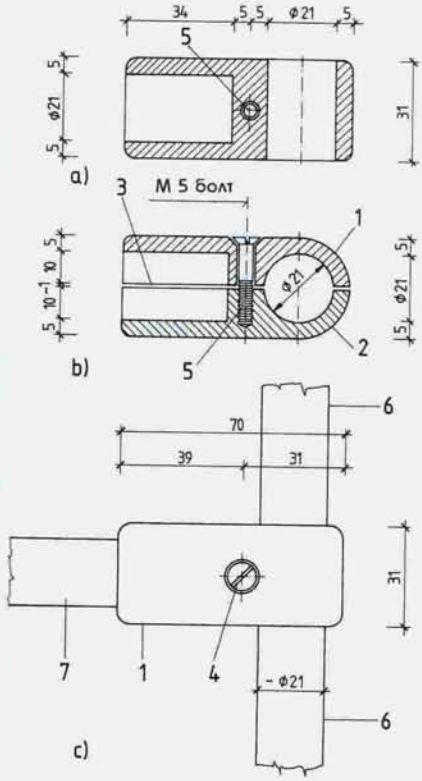
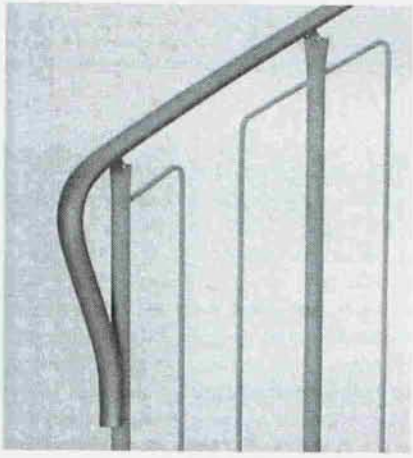


Рис. 8–40. **Монтажный соединительный зажим, скрепляющий элементы ограждения, совмещенного с поручнем**

a) вертикальная проекция; **b)** горизонтальная проекция; **c)** вид в собранном состоянии;

1 правый элемент с отверстием для винта; *2* левый элемент с резьбой; *3* зазор; *4* винт; *5* резьба; *6* стойка; *7* соединяемый участок элемента ограждения.

Универсальное ограждение крупной лестницы общественного здания, прикрепленное шпильками



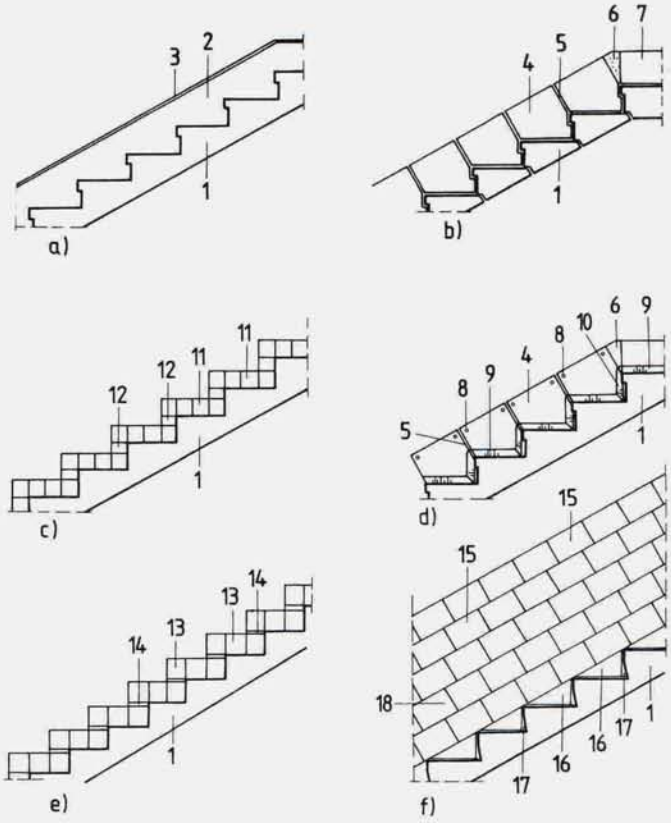
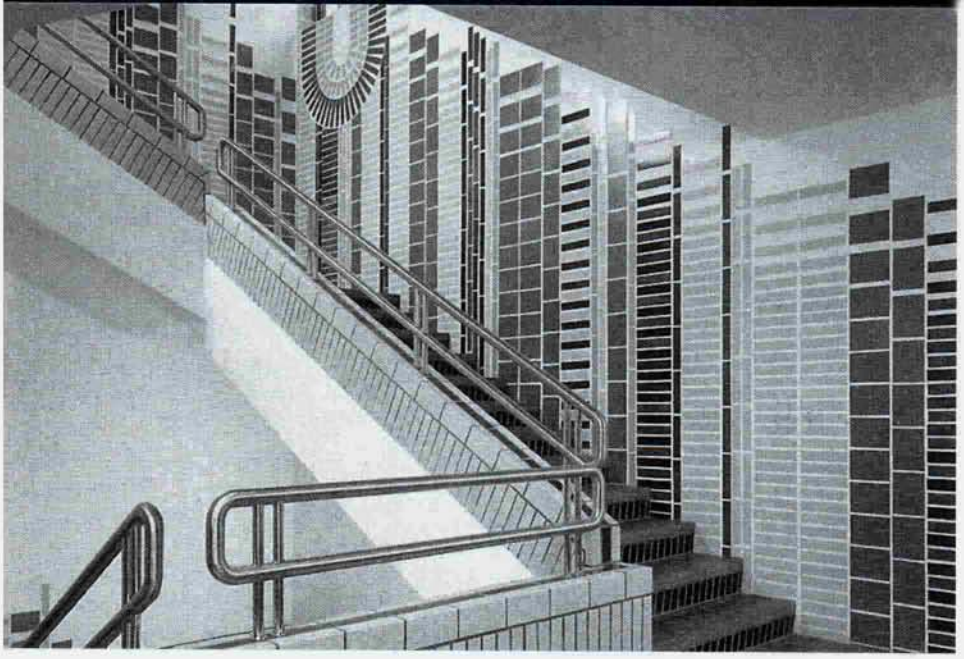


Рис. 8–41. **Облицовка сопровождающих лестницу поверхностей**

a) искусственный камень, нанесенный на месте; **b)** готовые элементы из искусственного камня; **c)** метлахская плитка; **d)** готовые элементы из искусственного камня с галтелью; **e)** керамическая плитка, уложенная в один ряд; **f)** керамическая плитка, уложенная несколькими рядами;

1 марш; *2* покрытие из искусственного камня; *3* закругленная грань; *4* готовые элементы из искусственного камня; *5* затирка; *6* дополнительный элемент из искусственного камня, подгоняемый на месте; *7* горизонтальная кладка; *8* крепление шурупами; *9* горизонтальный галтель; *10* вертикальный галтель; *11* цельная метлахская плитка; *12* резаная метлахская плитка; *13* цельная керамическая плитка; *14* резаная керамическая плитка; *15* диагональная облицовка; *16* дополнительный элемент из искусственного камня, подгоняемый на месте; *17* закругленный угол; *18* затирка.



Сопровождающая лестницу стена, облицованная керамическими плитками различной формы

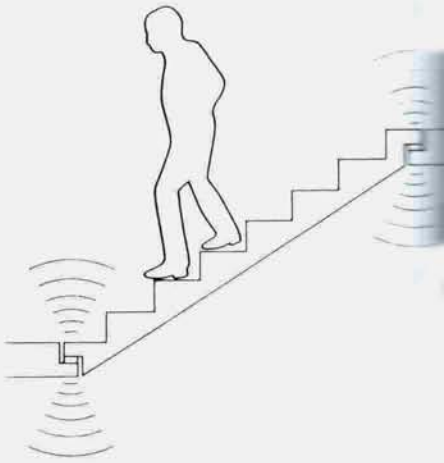


Рис. 8–42. **Установка звукоизолирующего слоя в местах стыковки лестничных площадок с маршем.**

8.4. Облицовка сопровождающих лестницу поверхностей

Облицовка защищает стену от воздействия воды при уборке лестницы. Материалом облицовки в основном служит камень, искусственный камень, плитка или дерево — в зависимости от материала самой лестницы. Высота облицовки должна быть не менее 10 см от проступи. Покрытие из натурального или искусственного камня шлифуют или иногда полируют на месте и скашивают острый верхний край.

Покрытие из метлахской плитки или керамики укладывают на стену вертикально, горизонтально или по диагонали в один или несколько рядов.

Деревянное покрытие может использоваться только для сопровождения деревянных лестниц или лестниц с деревянными проступями.

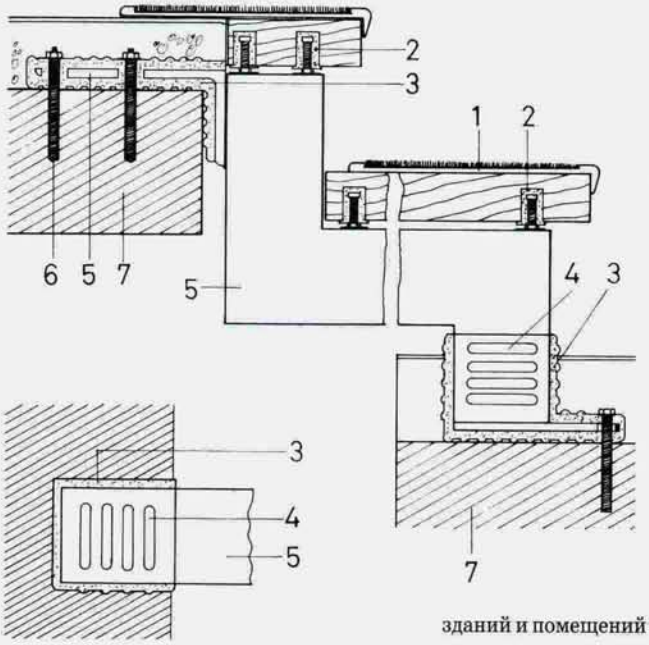


Рис. 8–43. **Упругое (амортизационное) соединение лестницы с металлической конструкцией перекрытий обладает средними звукопоглощающими качествами**
1 ступень; ***2*** упругие соединительные пробки; ***3*** резиновый колпак; ***4*** перфорированный стальной наконечник; ***5*** стальная опорная конструкция; ***6*** винтовая шпилька; ***7*** верхнее перекрытие.

8.5. Лестницы и звукоизоляция

Помимо всего прочего, лестницы должны соответствовать достаточно строгим нормам звукоизоляции.

К сожалению, в отечественной специализированной литературе до последнего времени практически не рассматривались акустические характеристики лестниц, как не было предложено и никаких полезных технических решений в области звукоизоляции.

В сплошных лестничных конструкциях большой массы (например, железобетонных) звук шагов в значительной мере поглощается самой конструкцией, но и в этом случае многое зависит от покрытия лестницы. Самым неудачным с точки зрения звукоизоляции покрытием считается непосредственно уложенное на поверхность ступени дерево, а самым лучшим — толстое резиновое или ковровое покрытие.

Нужно принимать во внимание, что целый ряд хорошо поглощающих шум облицовочных материалов относится согласно нормам пожарной безопасности к категориям «огнеопасных» или «огнепроводящих», что накладывает ограничения на их использование. Лестницы с большой интенсивностью движения нельзя покрывать огнеопасными материалами!

У собранных из готовых элементов железобетонных лестниц в места соединения лестницы с площадкой принято вкладывать звукопоглощающую прокладку, уменьшающую громкость и распространение звука в глубь здания на 50 %. Внутренние лестницы различных зданий и помещений часто имеют металлическую конструкцию с деревянными накладными проступями. Причиной плохих акустических показателей этих лестниц в 99% случаев являются неправильное соединение металлической конструкции марша с верхним перекрытием, а также соединение ступеней с несущей конструкцией лестницы.

Для решения данных проблем американские ученые провели ряд исследований, результаты которых представлены ниже. В первую очередь отметим то, что лестницу с более чем одной стальной опорой необходимо хотя бы на одном конце фиксировать винтом или бетонированным креплением. Помимо этого, опоры с замкнутым профилем должны иметь свободно поворачивающиеся концы наподобие шарнирного соединения или же в скрепляемых участках должен быть сделан продольный прорез длиной 10 см или прорез, соответствующий большей стороне профильного сечения опоры.

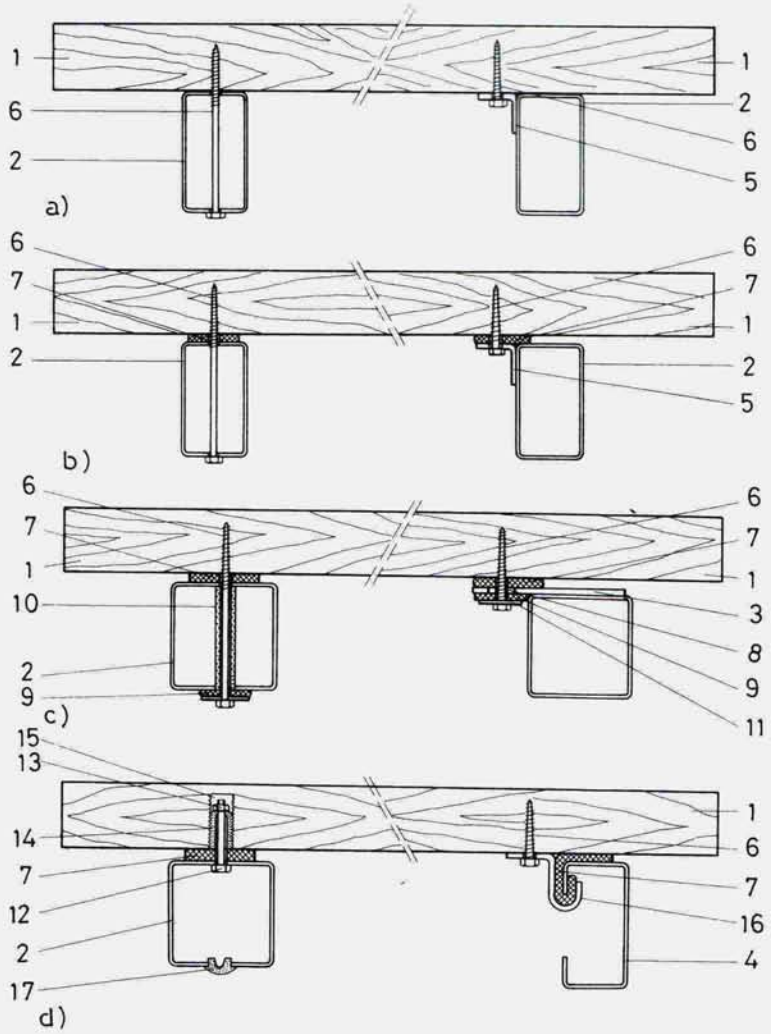


Рис. 8–44. **Виды крепления деревянных ступеней к стальным опорным конструкциям**
a) неправильное крепление; **b)** удовлетворительное крепление; **c)**, **d)** наиболее прочное крепление;
1 деревянная ступень; ***2*** несущая конструкция замкнутого профиля; ***3*** монтажная пластина; ***4*** С-образный профиль; ***5*** крепежный уголок; **6** крепление шурупом; ***7*** эластичный подкладочный слой; ***8*** пластмассовая втулка; ***9*** резиновая шайба; ***10*** пластмассовая трубка; ***11*** шайба; ***12*** крепежный болт; ***13*** гайка; ***14*** упорная пробка; ***15*** отверстие; ***16*** соединительный зажим; ***17*** пробка.

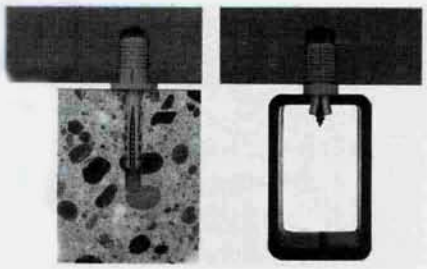


Рис. 8–45. **Крепление деревянной ступени к бетонной и профильной стальной опорной конструкции с помощью пластмассового дюбеля.**

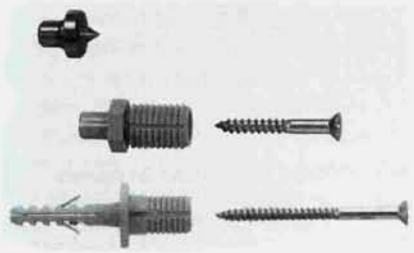


Рис. 8–46. **Соединительные элементы и пробка.**

Считается эффективным применение резиновой подкладки во всех стыковых местах лестницы. В этом случае шум на самой лестнице значительно уменьшается, а отделенные от нее помещения здания будут полностью изолированы от лестничных шумов.

Следует обращать внимание на способ связки ступеней внутренних лестниц со стальной конструкцией. Самым неудачным считается часто применяемое крепление с помощью утопленного или проходящего насквозь болта.

Для деревянных лестниц проблемой является появляющееся в результате высыхания ослабление креплений и деформирование материала. При изготовлении деревянной лестницы очень важны:

- правильный выбор вида древесины;
- точность изготовления элементов и их подгонка;

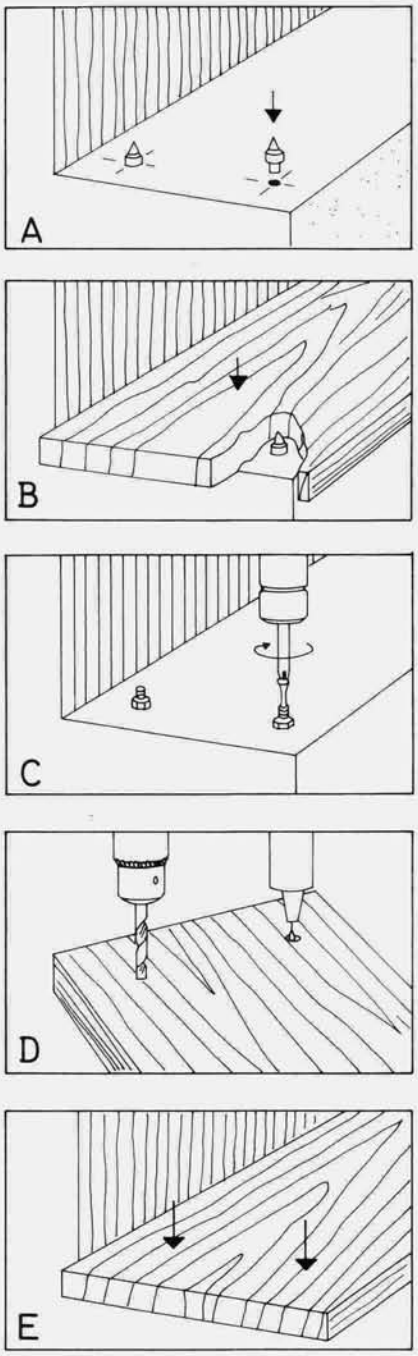


Рис. 8–47. **Крепление накладной проступи бетонной опорной лестничной конструкции**
A предварительное сверление и наложение обозначающих пробок; **B** обозначение пробкой мест сверления на проступи; **C** установка соединительного элемента; **D** сверление отверстий на обратной стороне проступи; **E** пробочно-клеевое крепление проступи к несущей конструкции.

- предварительная просушка.

Эти факторы в значительной мере способствуют тому, чтобы лестница начала «звучать» как можно позже. Причиной, вызывающей скрип и треск деревянных лестниц, является искривление деревянных элементов лестницы в процессе высыхания древесины. В результате этого связки в деревянной конструкции ослабевают, ее детали начинают шататься, издавать скрип и треск, а сама лестница может стать неудобной для хождения.

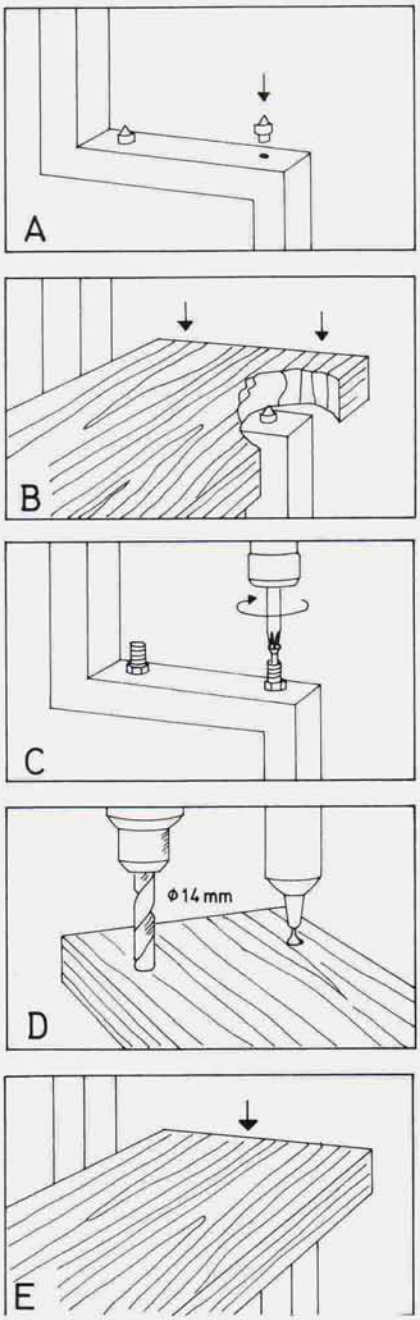


Рис. 8–48. **Крепление накладной проступи к стальной опорной лестничной конструкции (обозначения см. на предыдущем рисунке).**

Деревянные элементы лестницы никогда нельзя скреплять друг с другом с помощью гвоздей, т.к. такое крепление со временем ослабевает, и конструкция начинает «звучать». Правильные соединения узлов:

- клеевое;
- с помощью дюбелей или дополнительного профиля;
- шурупное или метрическое болтовое.

8.6. Освещение лестниц

На ходовой поверхности лестниц необходимо обеспечить естественное или искусственное освещение, способное свести к минимуму образование теней. На поворотных участках дугообразных и винтовых лестниц ступени всегда должны отчетливо просматриваться. Помимо освещения, видимость границ ступеней в значительной степени зависит от их цвета и расположения. Хуже всего различимы ступени белого цвета, поэтому на очень светлых лестницах грани ступеней в пределах ходовой полосы принято выделять ковром или медным уголком. При освещении одной-двух ступеней, соединяющих минимальную разницу в уровнях, необходима полная видимость и абсолютное отсутствие тени. Иногда на лестницах делается напольное освещение, при котором источник света располагают под ступенью таким образом, чтобы он не ослеплял идущего, а освещал только поверхность проступи. На прямых лестницах главной задачей считается равномерное освещение ступеней, а на лестницах с дугообразными и поворотными маршами — освещение снизу забежных ступеней поворотных участков. Освещение под лестницей возможно только у повторяющихся маршей, и свет при этом ни в коем случае не должен быть направлен вверх.

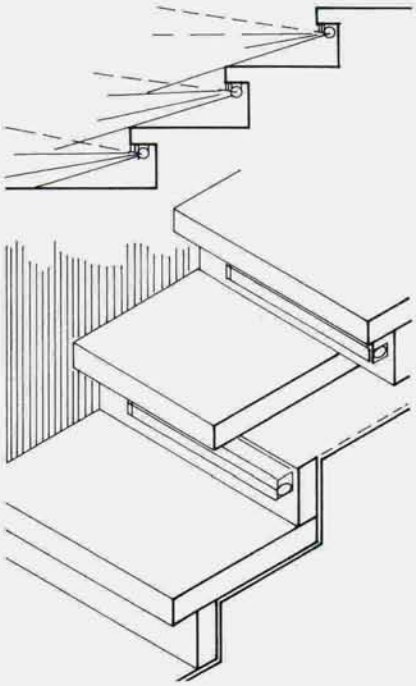


Рис. 8–49. **Освещение, установленное под проступями внутренней лестницы, соединяющей небольшую разницу в уровнях.**

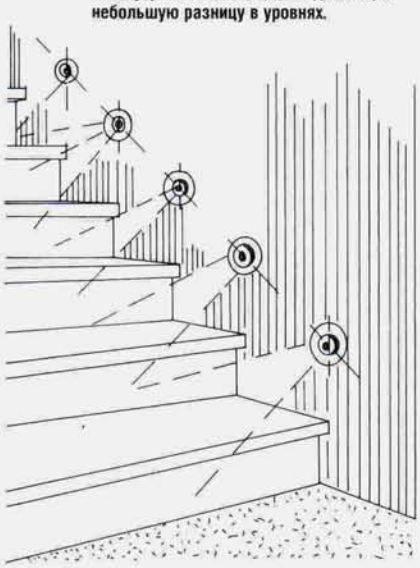


Рис. 8–50. **Боковое освещение ступеней галогеновыми лампами.**

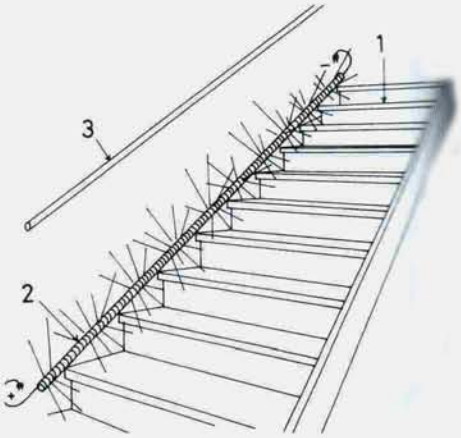


Рис. 8–51. **Боковое освещение лестницы с помощью гирлянды, помещенной в пластмассовую трубу**
1 лестница; ***2*** гирлянда; ***3*** поручень.

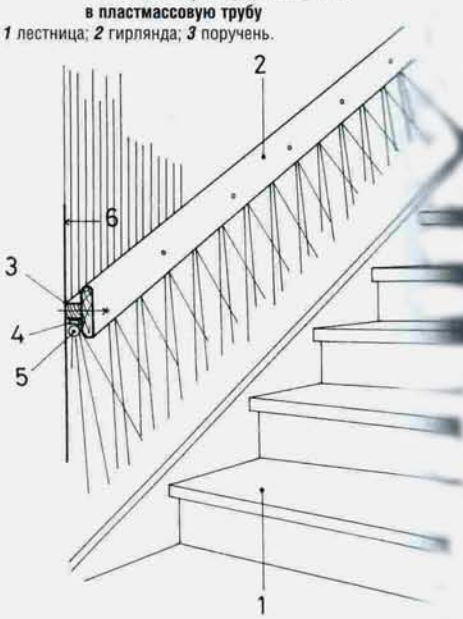


Рис. 8–52. **Лампа, установленная под поручнем, обеспечивает наиболее оптимальное освещение ходового участка лестницы**
1 ступень; ***2*** поручень; ***3*** направляющая поручня; ***4*** электропроводка; ***5*** лампа; ***6*** стена.

9. Готовые проекты

Проекты, которые будут представлены в дальнейшем, предлагаются не ради одного только чистого интереса. Не все они снабжены и подробным описанием, но показанные на чертежах проекции, разрезы и параметры позволяют адаптировать каждый такой проект к любым конкретным условиям и помогут вам построить лестницу любого типа, вида и конфигурации.

Предлагаемые здесь проекты лестниц, начиная с самых компактных и заканчивая дугообразными и наружными, рассчитаны применительно только к малогабаритному жилью. Двадцать представленных в нашей книге разработок с помощью специальных таблиц могут быть трансформированы в 280 самых разных лестниц.

9.1. Деревянные лестницы

Представленные здесь лестницы рассчитаны на то, чтобы соединить только два уровня, но эти проекты достаточно легко могут быть адаптированы к более высоким зданиям.

9.1.1. Прямая деревянная одномаршевая лестница

Лестницы этого типа считаются самыми простыми, легко встраиваются в любое пространство, их линии просты, и постройка такой лестницы является несложной задачей.

9.1.2. Прямая одномаршевая деревянная лестница с забежными ступенями сверху

По своим проекционным характеристикам лестница этого типа похожа на предыдущую лестницу, но построить ее значительно труднее. На повороте в верхней части лестницы располагаются очень сложные в изготовлении забежные ступени. Эти лестницы менее пригодны для перемещения мебели, чем лестницы предыдущего типа.

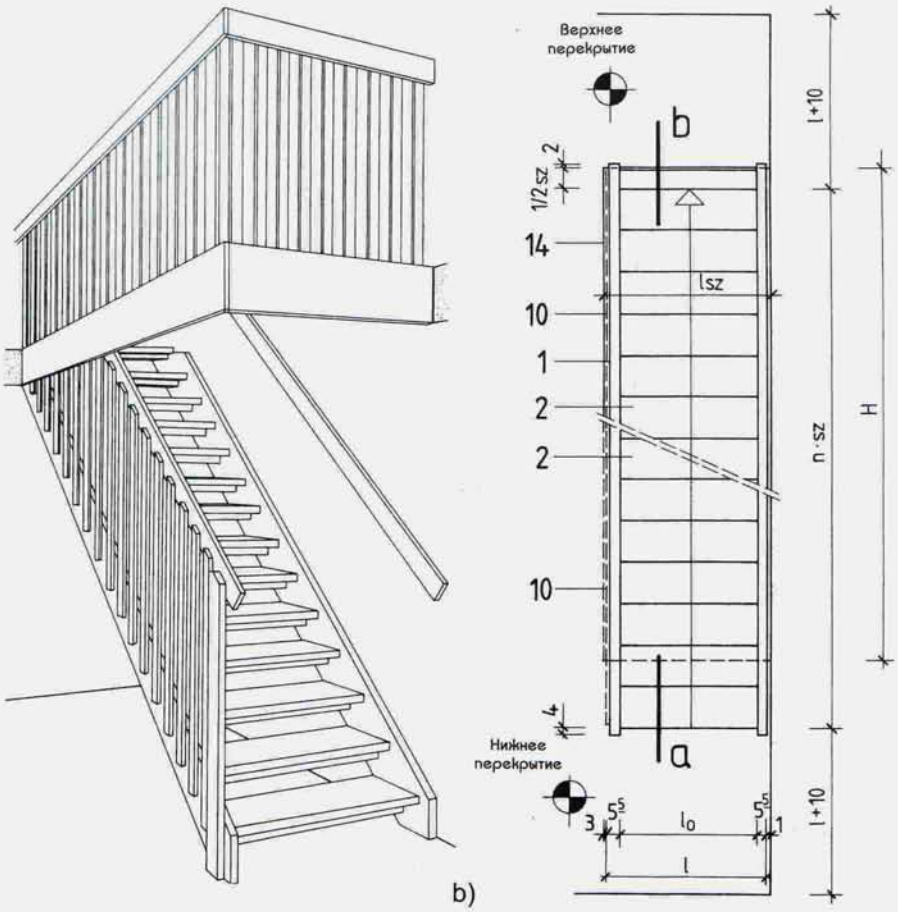


Рис. 9–1. **Прямая одномаршевая деревянная лестница**
a) общий вид; **b)** проекция (обозначения согласно рис. 9–6).

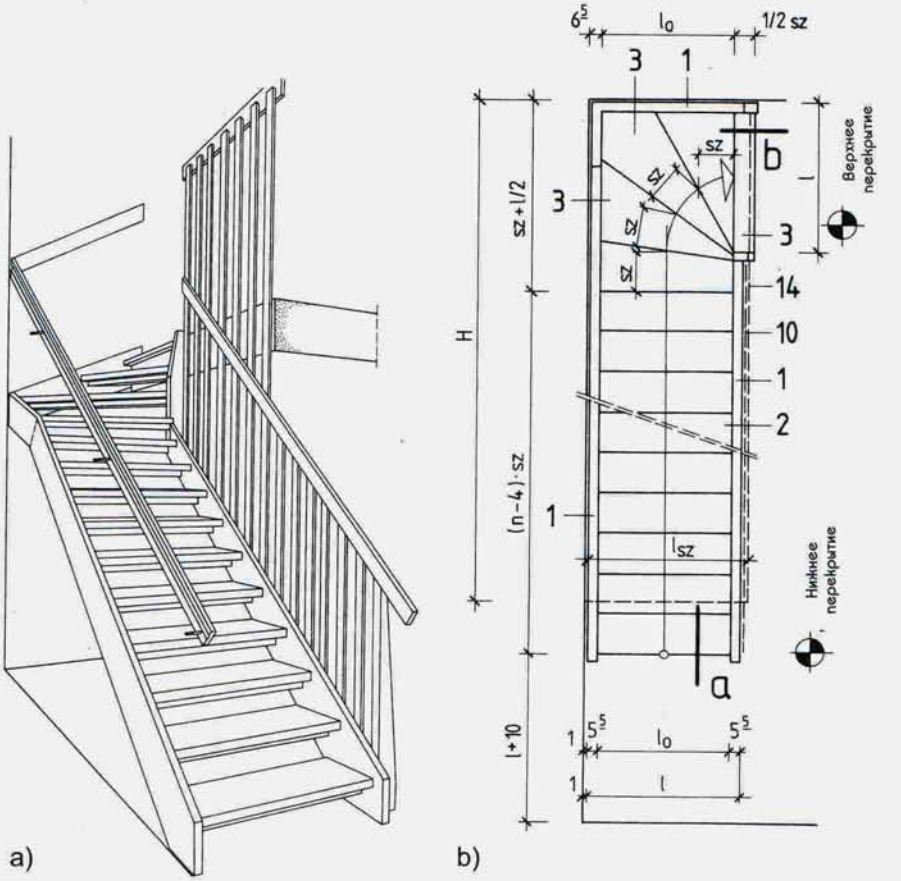
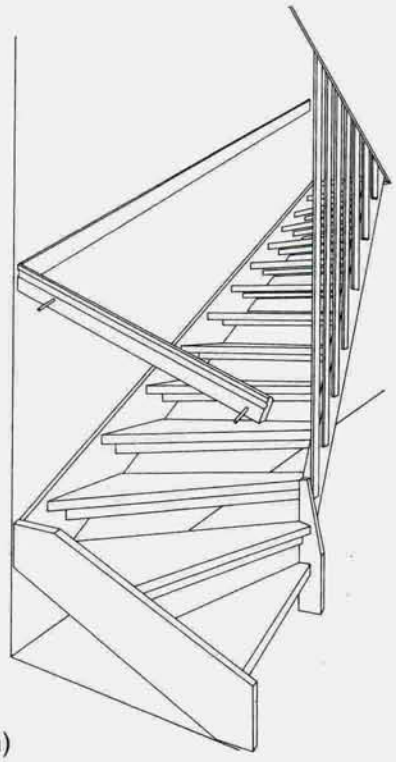
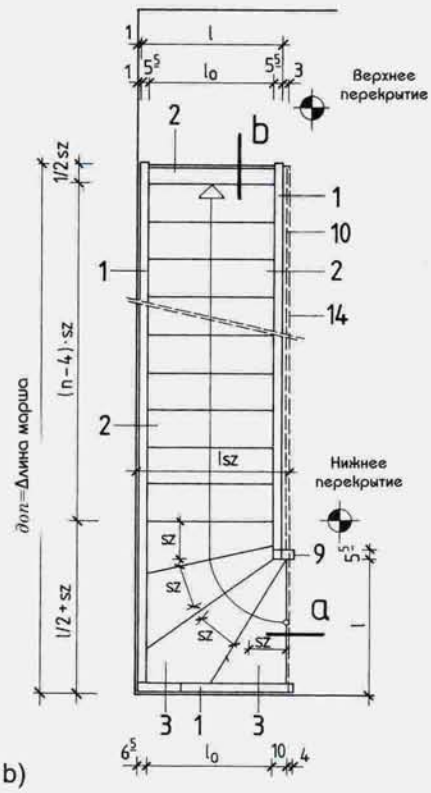


Рис. 9–2. **Прямая одномаршевая деревянная лестница с забежными ступенями сверху**
a) общий вид; **b)** проекция (обозначения согласно рис. 9–6).



a)



b)

Рис. 9–3. **Одномаршевая деревянная лестница с забежными ступенями снизу**
a) общий вид; **b)** проекция (обозначения см. на рис. 9–6).

Таблица 9–1. **Определение параметров однопролетных лестниц**

Ступень				Cm	H*			
Подступенок m		Проступь sz			9-1 рис.	9-2 рис.	9-3 рис.	9-4 рис.
n	cm	n	cm					
12	20	11	22	240	265	271	**	154–164
	21			252	254	260		
	19		24	228	303	309		160–170
	20			240	288	294		
	18		26	216	345	351		166–176
	19			228	327	333		
13	20	12	22	260	265	271	**	165–175
	21			273	254	260		
	19		24	247	303	309		172–182
	20			260	288	294		
	18		26	234	345	351		179–189
	19			247	327	333		
14	20	13	22	280	265	271	**	176–186
	21			294	254	260		
	19		24	266	303	309		184–194
	20			280	288	294		
	18		26	252	345	351		192–202
	19			266	327	333		
15	19	14	24	285	303	309	**	196–206
	20			300	288	294		
	18		26	270	345	351		205–215
	19			285	327	333		
	17		28	255	390	396		214–224
	18			270	370	376		
16	18	15	24	304	303	309	**	208–218
	20			320	288	294		
	18		26	288	345	351		218–228
	19			304	327	333		
	17		28	272	390	396		228–238
	18			288	370	376		

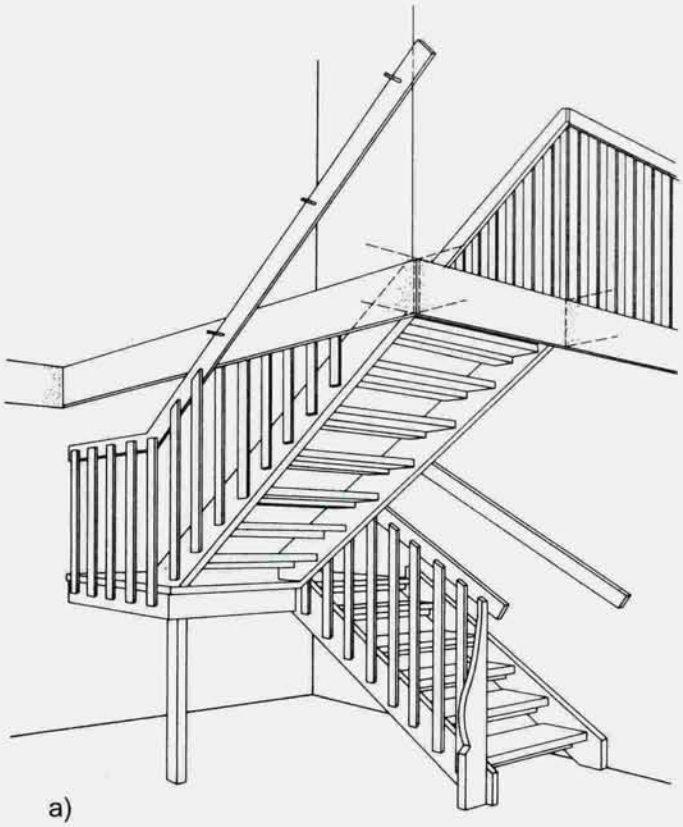
Пояснение: таблице соответствуют рисунки 9–1..9–4, величина *H* на рис. 9–3. равна длине марша.

* толщина перекрытия 30 см.

** параметр лестничной площадки и ступеней не задан.

9.1.3. Прямая одномаршевая деревянная лестница с забежными ступенями снизу

С точки зрения безопасности этот тип лестницы предпочтительнее предыдущего, поскольку поворотный участок пути хорошо просматривается здесь с самого начала. Более изящно эта лестница вписывается и в интерьер помещения. Для перемещения мебели такая лестница также неудобна, как и лестница предыдущего типа.



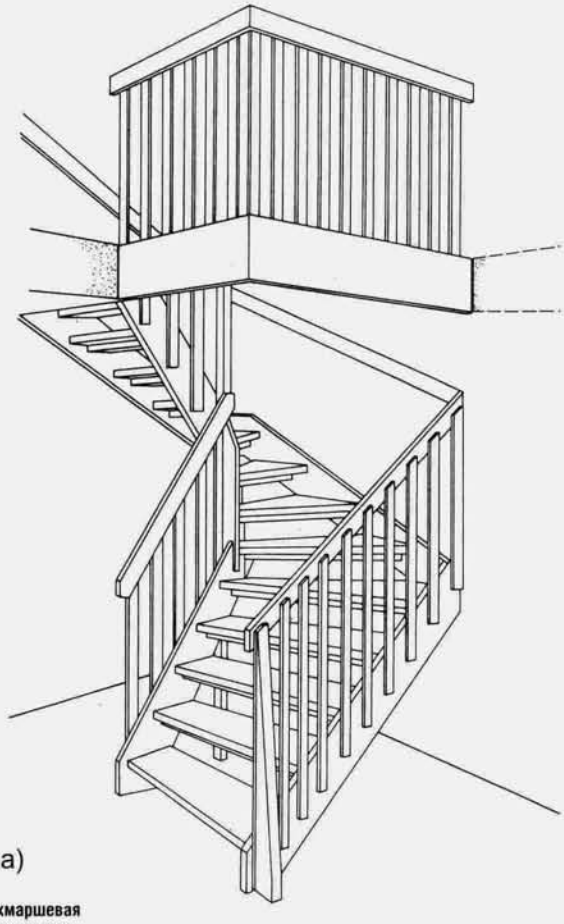


Рис. 9–5. **Прямая двухмаршевая деревянная лестница с лестничной площадкой**
a) общий вид; **b)** проекция (обозначения согласно рис. 9–6).

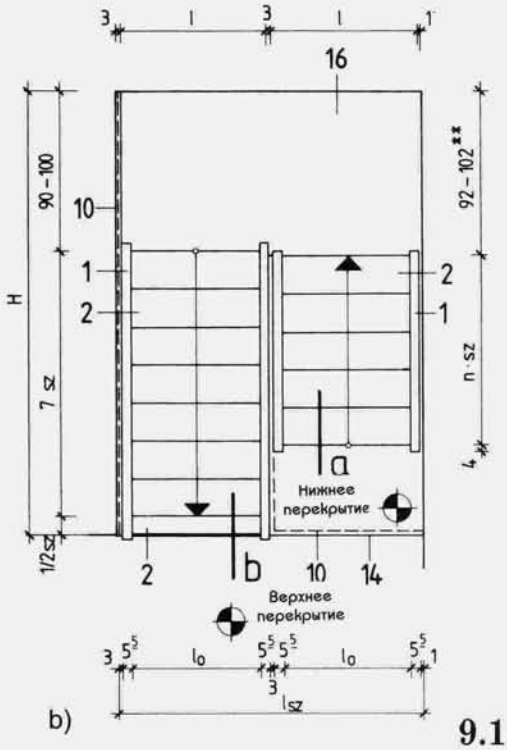
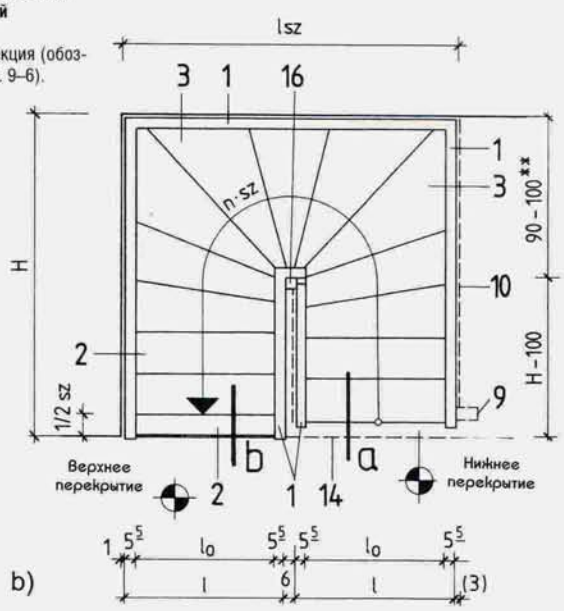


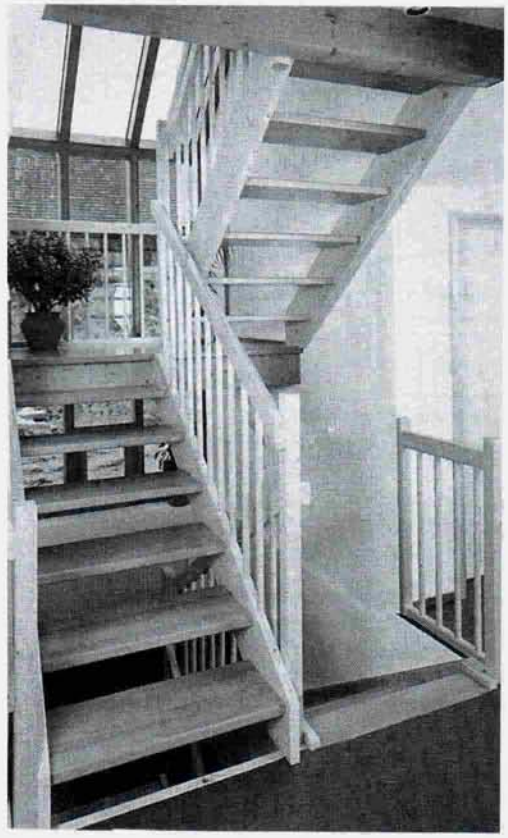
Рис. 9–4. **Одномаршевая деревянная лестница с забежными ступенями при повороте на 1/2**
a) общий вид; **b)** проекция (обозначения согласно рис. 9–6).



9.1.4. Одномаршевая деревянная лестница с забежными ступенями при повороте на 1/2

Этот тип лестницы требует особой точности при проектировании и строительстве, а установка этой лестницы рекомендована прежде всего в тех случаях, когда ее можно разместить в промежутке между двумя стенами. Лестницы этого типа не очень удобны, поэтому их следует применять только тогда, когда нет возможности применить какой-либо другой из ранее предложенных видов лестниц. Преимущество этих лестниц в том, что они занимают мало места. При проектировании следует постараться, чтобы такая лестница по возможности имела естественное освещение. Эти лестницы не очень удобны для перемещения по ним мебели (рис. 9–4).

Материал. Материалом для постройки таких лестниц может служить ель или сосна, но ступени и накладные проступи могут быть сделаны также и из твердых пород древесины. Для лучшей звукоизоляции и уменьшения износа эти лестницы снабжают ковровым или пластиковым покрытием.

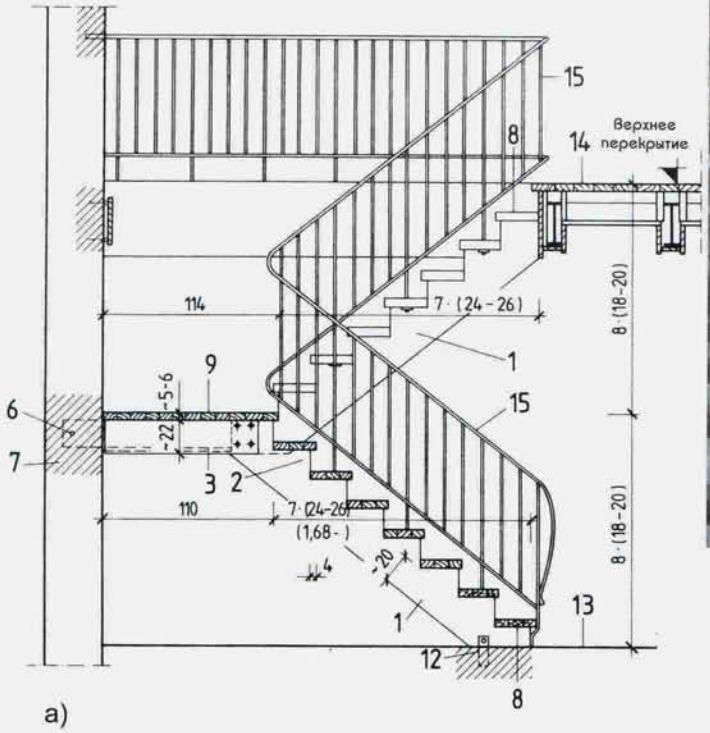


Двухмаршевая деревянная лестница с прикрепленными к тетиве ступенями

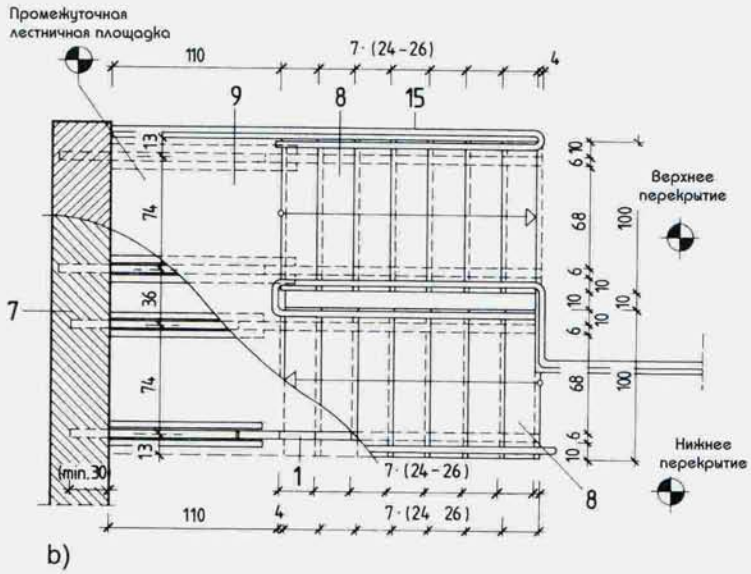
Рис. 9–6. **Варианты узловых креплений деревянной лестницы**

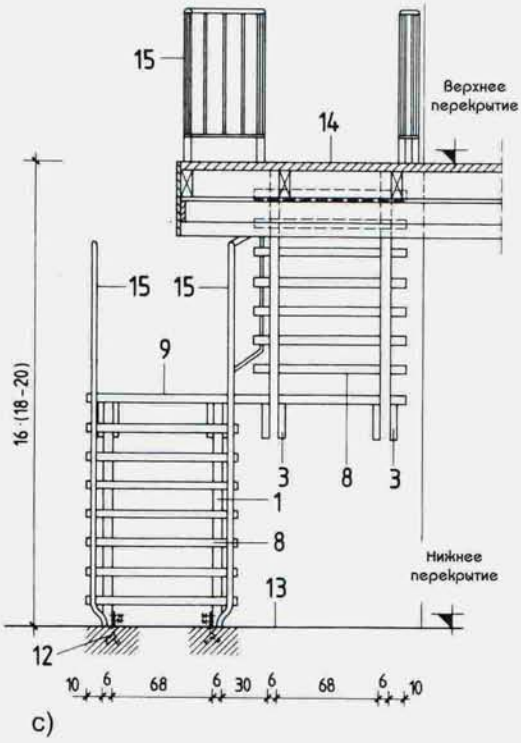
a)...d) фрагменты; **e)** наклонная часть ограждения; **f)** горизонтальная часть ограждения;
1 тетива; ***2*** ступени прямоугольной формы; ***3*** клиновидные забежные ступени; ***4*** крепежный уголок; ***5*** стальной соединительный винт; ***6*** шурупы; ***7*** металлические или пластмассовые дюбели; ***8*** поручень; ***9*** стартовый опорный столб; ***10*** конструкция ограждения; ***11*** места креплений; ***12*** пазы для вставки брусьев; ***13*** зазор; ***14*** отверстие перекрытия; ***15*** уровень пола; ***16*** несущий опорный столб; ***17*** подпорная балка.

Устройство. Две тетивы имеют опору в месте поворота и у лестничной площадки. Ступени и тетивы соединяются двумя подпорными брусьями и четырьмя крепежными уголками. Ступени к тетиве можно крепить и с помощью пазов с шипами, но в этом случае крепежные уголки не нужны, и вместо них используют винтовые соединительные шпильки. Применение подпорных брусьев делает лестницу бесшумной. Приклеенные друг к другу элементы снизу нужно соединить шурупом.



Деревянная лестница с клиновидными забежными ступенями, крепящимися к тетиве





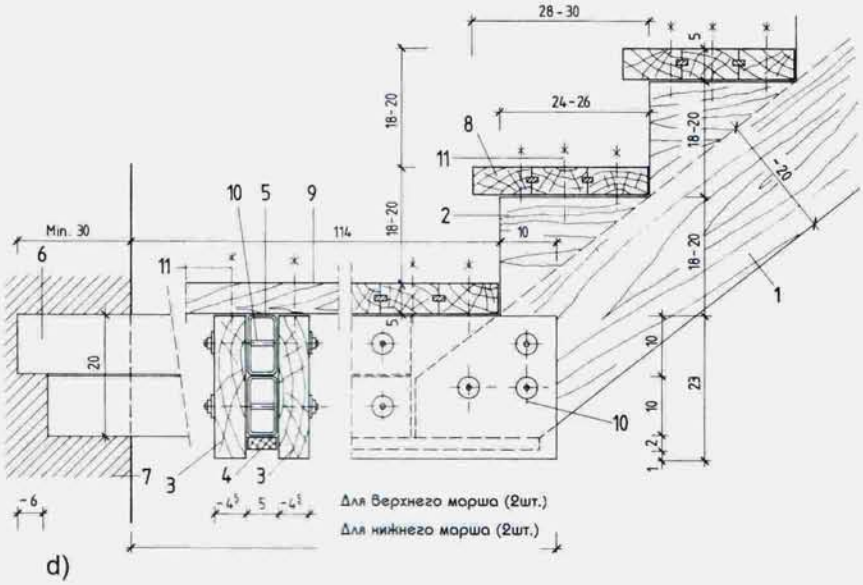


Рис. 9–7. **Прямая двухмаршевая деревянная лестница с лестничной площадкой**

a) вертикальная проекция; **b)** горизонтальная проекция; **c)** вид спереди; **d)** фрагмент;

1 косоур; ***2*** опорная пята ступени; ***3*** подпорная балка косоура; ***4*** подкладочная рейка; ***5*** стальная консольная направляющая коробчатого профиля 100/50/4; ***6*** утка; ***7*** основная стена; ***8*** ступень; ***9*** уровень лестничной площадки; ***10*** болтовые крепления; ***11*** места деревянно-винтовых креплений; ***12*** нижние соединительные зажимы; ***13*** уровень нижнего перекрытия; ***14*** уровень верхнего перекрытия; ***15*** ограждение.

Деревянная винтовая лестница со стальной опорной стойкой, тетивой из слоеного гнутого дерева и барьерной плоскостью из искусственного стекла

Деревянную лестницу нужно крепить к перекрытиям с помощью очень мощных винтов. Если лестница расположена рядом с основной несущей стеной, то тетиву следует прикрепить к ней винтами. С одной стороны, это увеличит способность лестницы выдерживать нагрузки, и за счет этого можно уменьшить площадь поперечного сечения, с другой стороны, рядом со стеной будет менее заметна деформация, появляющаяся в результате интенсивного движения. Соединение внизу с полом в последнем случае может быть более простым, т. к. здесь нужно предотвратить лишь возможное смещение внутренней тетивы. Ограждения могут быть простыми или более сложными в зависимости от стиля лестницы. Способом соединения конструкционных элементов помимо склеивания может быть резьбовое крепление на шурупах и винтах.

В соответствии с таблицей 9–1 строительство лестницы включает в себя следующие этапы:

- Выбор проекционной конфигурации лестницы с учетом конструкционных и планировочных особенностей данного помещения.
- Исходя из расстояния между уровнями соседних перекрытий Szm определяется количество подступенков n и их высота m. Зная величину Szm, параметры подступенков с помощью таблицы можно вычислить с точностью до миллиметра.
- Зная количество ступеней и форму лестницы, нужно определить точные проекционные данные, которые можно методом разбивки нанести на плоскость нижнего перекрытия.
- Исходя из общей площади поперечного сечения, а также из размера и количества ступеней, определяется размер отверстия в верхнем перекрытии.

Часто бывает так, что отверстие в верхнем перекрытии уже имеет заданную величину. В этом случае вычисление нужно выполнять в обратном порядке.

9.1.5. Прямая двухмаршевая деревянная лестница

По своему устройству лестницы этого типа похожи на одномаршевые лестницы. Существенным отличием является то, что в данном случае между маршами встроена лестничная площадка. При большой разнице высот между перекрытиями этот тип лестницы представляется наиболее удачным, удобным и надежным решением, хотя такая лестница занимает почти вдвое больше места, чем лестницы двух предыдущих типов. Для прямых двухмаршевых деревянных лестниц требуется специальный опорный элемент лестничной площадки, которым можно пренебречь из эстетических соображений в том случае, если мы можем обеспечить надежность и устойчивость лестницы другими способами.

На рис. 9–7 марши с двумя опорами крепятся к несущим балкам консольной лестничной площадки болтами. В роли консолей в данном случае выступают 4 стальных профильных элемента размером 50/100, — по два с каждой стороны, — которые крепятся к несущей балке коробчатого сечения. Консольные элементы вставляются в основную стену с последующим бетонированием. Ступени и лестничная площадка, состоящие из нескольких элементов, прикрепляются к тетиве пазами и шипами или шурупами.

9.1.6. Деревянная винтовая лестница со стальной опорной стойкой

Данный тип лестниц может быть использован как в объемной просторной квартире, так и в частном доме или коттедже. Согласно общепринятым нормам, при возведении этих лестниц в крупногабаритном доме ширина марша не должна быть менее 80 см, в то время как в малогабаритных загородных домах и коттеджах она может составлять и 70–75 см. Винтовые лестницы можно устанавливать в любом месте: на свободном пространстве, рядом со стеной, в углу или даже в замкнутом пространстве между двумя стенами.

Материал: Твердое дерево, в крайнем случае, — сосна. Проступи по возможности делаются из слоеной древесины. Диаметр стержня центральной опорной стойки при ширине ступеней 70 см — 20 мм, а при ширине ступеней 35–80 см — 25 мм.

Устройство: Основным устройством лестниц этого типа служат прикрепленные к центральной стойке ступени. Консольную опору ступеней обеспечивают прикрепленные к центральной стойке дистанционные втулки. Дистанционные распорные втулки(2) изготавливают из стальной трубы большого диаметра, которая разрезается на цилиндрические куски нужного размера. К этим цилиндрам сверху и снизу приваривают крышки-накладки с центральным отверстием для стержня стойки, после чего нанизывают их на несущий стержень. Затем металлические втулки покрывают по желанию каким-либо самоклеящимся покрытием, имитирующим фактуру дерева или просто закрашивают.

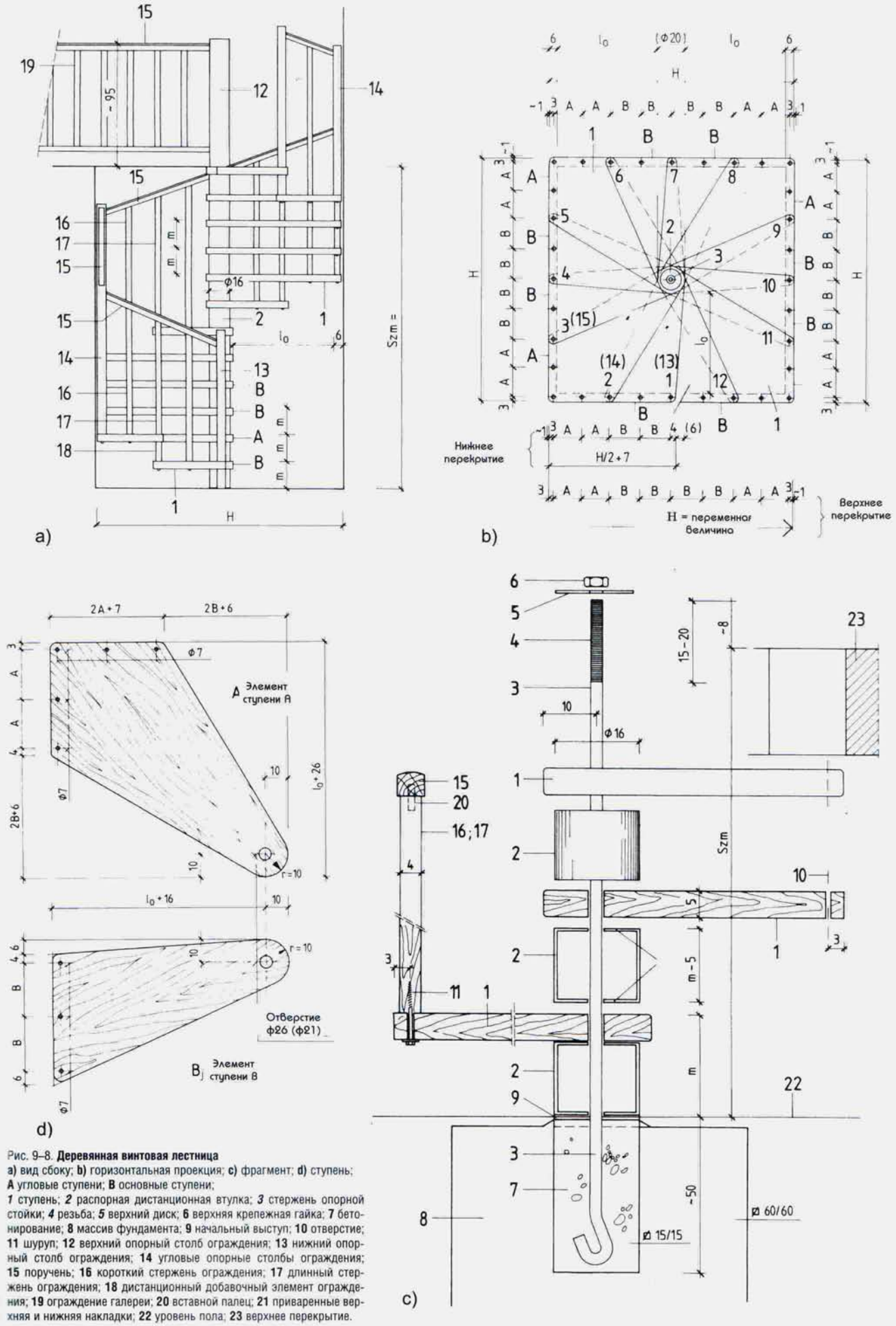


Рис. 9–8. **Деревянная винтовая лестница**
a) вид сбоку; **b)** горизонтальная проекция; **c)** фрагмент; **d)** ступень;
A угловые ступени; **B** основные ступени;
1 ступень; ***2*** распорная дистанционная втулка; ***3*** стержень опорной стойки; ***4*** резьба; ***5*** верхний диск; **6** верхняя крепежная гайка; **7** бетонирование; **8** массив фундамента; **9** начальный выступ; **10** отверстие; **11** шуруп; **12** верхний опорный столб ограждения; **13** нижний опорный столб ограждения; **14** угловые опорные столбы ограждения; **15** поручень; **16** короткий стержень ограждения; **17** длинный стержень ограждения; **18** дистанционный добавочный элемент ограждения; **19** ограждение галереи; **20** вставной палец; **21** приваренные верхняя и нижняя накладки; **22** уровень пола; **23** верхнее перекрытие.

Таблица 9–2. **Размеры винтовой лестницы, cm** Прилагается к рис. 9 –8.

l_0	H	A	B	m	При количестве ступеней, cm				Занимаемое место, m^2
					12	13	14	15	
70	172	20	21^5	20	240	260	280	300	2,96
				19	228	247	266	285	
				18	216	234	252	270	
75	182	21	23	20	240	260	280	300	3,32
				19	228	247	266	285	
				18	216	234	252	270	
80	192	22	24^5	20	240	260	280	300	3,69
				19	228	247	266	285	
				18	216	234	252	270	

Дистанционные втулки могут быть изготовлены и из кусков дерева цилиндрической формы с волокнами, расположенными параллельно стойке. Торцевые концы деревянных элементов должны быть параллельными.

Порядок монтажа: (рис. 9–8)

- подготовка основной несущей конструкции, установка центральной опорной стойки, ее бетонирование (целесообразно на верхнем конце стойки сделать отрезок с резьбой 15–20 см, длину стойки нужно рассчитать так, чтобы она как минимум на 5–8 см была выше перекрытия верхнего этажа);
- предварительное изготовление всех элементов лестницы (ступеней и распорных втулок/шеек/муфт/манжет);
- установка ступеней и дистанционных шеек на стойке;
- после установки самой верхней ступени — предварительная фиксация всех элементов посредством верхнего диска (5) и верхней крепежной гайки(6);
- окончательная установка ступеней, проверка крепления элементов ограждения;
- окончательное закрепление верхней гайки(6);
- установка ограждения (с помощью пазов и шипов или шурупами).

Советы по монтажу и эксплуатации: Если лестница строится в замкнутом пространстве между двумя стенами или в углу, вместо двух- или трехстороннего ограждения можно сделать настенный поручень. Ступени прикрепляются к стене специально изготовленными элементами. Верхнее закрепление элементов опорной стойки нужно сделать так, чтобы верхнюю крепежную гайку можно было подтягивать по мере усадки ступеней и высыхания дерева. Таким способом можно уменьшить скрип, издаваемый пересохшей лестницей.

При проектировании лестницы можно с помощью таблицы 9–2 менять ее параметры, как и в случае с одномаршевой лестницей. Отверстие в верхнем перекрытии должно совпадать с проекционной площадью лестницы. Если разница высот между уровнями отличается от указанной в таблице, корректировку параметров нужно производить посредством уменьшения толщины ступеней (40–50 мм) или изменения высоты нанизанных на опорную стойку дистанционных распорных втулок.

9.2. Деревянные лестницы с металлической опорной конструкцией

Как правило, деревянная несущая конструкция спустя определенное время деформируется даже под своей собственной тяжестью. Решить эту проблему можно с помощью стальных опорных конструкций. Кроме того, себестоимость металлов (сталь, алюминий) гораздо ниже себестоимости древесины, хотя дерево в интерьере смотрится намного лучше, чем металл. Простой и доступной альтернативой могут стать в этом случае лестницы, в которых сочетается простое дерево и элементы из сплошной или профильной стали.

9.2.1. Прямая одномаршевая деревянная лестница на стальной трубчатой подвеске

Во внутреннем пространстве квартир и частных домов этот тип лестниц применяется в основном в сочетании с галереей, что позволяет расположить лестницу параллельно со стеной. Такая лестница очень удобна для хождения и переноса мебели.

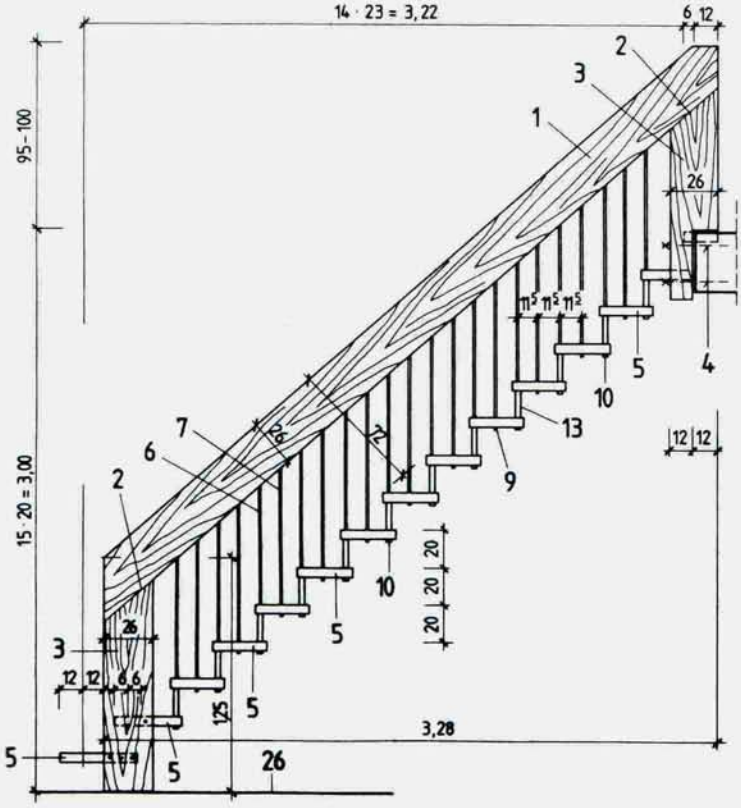
Материал: Несущая деревянная балка из сосны высшего качества с продольным расположением волокон, без сучков. Элементы ограждения диаметром 14 мм из трубчатой стали. Ступени по возможности нужно изготавливать из твердых пород дерева, т.к. ступени, сделанные из мягкого дерева быстро дают трещины, особенно если крепить их винтами к стене.

Устройство: Конструкция этой лестницы представляет собой простую систему двухопорных несущих деревянных балок с прикрепленными к ним с помощью подвески ступенями. Профиль опорных столбов совпадает с профилем несущей балки. Они соединяются друг с другом простым наложением, с помощью вставных шипов (3–3 шт. стальных стержней длиной 300 мм, диаметром 12–14мм). На нижнем уровне опорные столбы целесообразно крепить с помощью напольного хомута, а на верхнем — двумя крепежными шпильками. Для трубчатого ограждения могут быть использованы и элементы с меньшим диаметром сечения, но из эстетических соображений и для большей легкости установки рекомендуется выбирать детали скорее большие, чем меньшие по диаметру по сравнению с указанными в таблице размерами. Один край ступеней привинчивается к прикрепленной к стене консоли, а другой — к несущим стержням трубчатого ограждения.

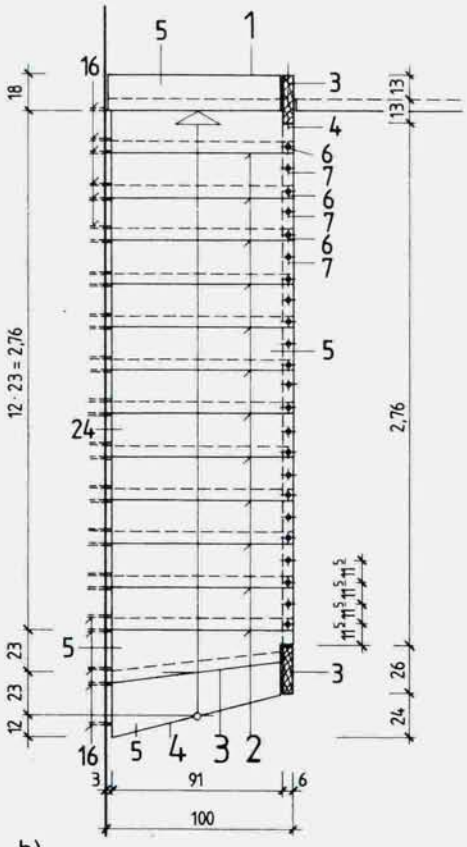
Указания по монтажу и строительству: (рис. 9–9):

- на стене нужно сделать проекционную разметку лестницы, затем на полу нужно разметить места опорных столбов;
- опорные столбы и несущая деревянная балка изготавливаются заранее;
- производится точная установка опорных столбов;

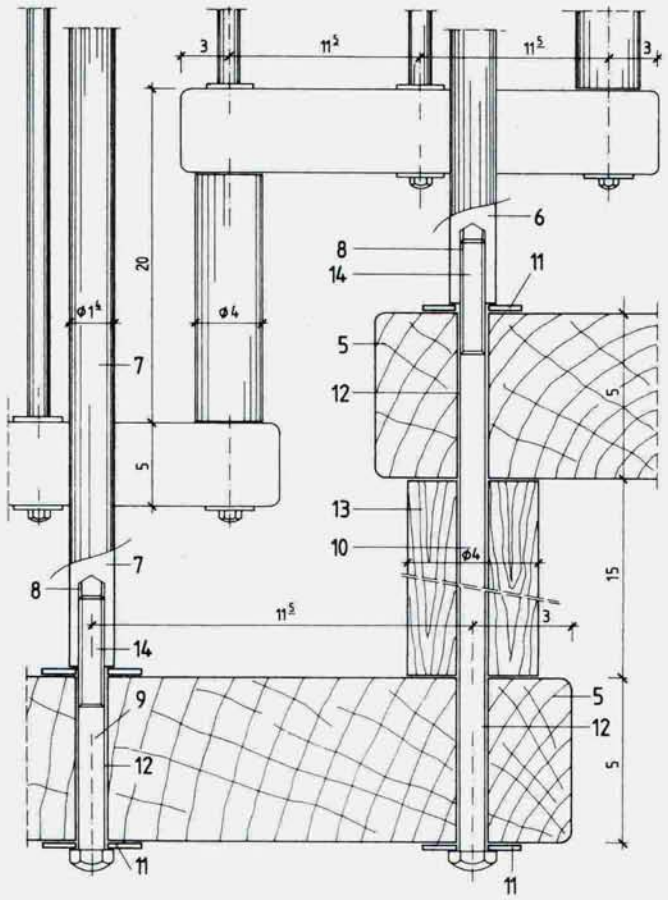
Рис. 9–9. **Подвешенная к ограждению прямая одномаршевая деревянная лестница**
a) вид сбоку; **b)** горизонтальная проекция;
c)... h) фрагменты; **i)** ступени;
1 несущая балка-поручень; ***2*** вставные шипы; ***3*** опорные столбы; ***4*** винтовые шпильки; ***5*** ступени; ***6*** короткие подвесные стержни; ***7*** длинные подвесные стержни; ***8*** отверстие с резьбой M8; ***9*** болт H1 *f* (хромированный) M8/70; ***10*** болт H1 *f* M8/280; ***11*** шайба Ø 30/2–9; ***12*** отверстие Ø 9; ***13*** деревянный дистанционный элемент (Ø 4); ***14*** наконечник болта с резьбой M8; ***15*** шпилька-шуруп в разрезе; ***16*** опорная резьбовая консоль ступеней; ***17*** наконечник с резьбой M12; ***18*** резиновая насадка; ***19*** розетка (шайба) Ø 30/2–13; ***20*** втулка 3/8" h = 26 мм; ***21*** накладная рейка с резьбовыми отверстиями для консолей; ***22*** деревянно-винтовое крепление; ***23*** гладкий конец консоли; ***24*** стена; ***25*** штукатурка; ***26*** уровень пола; ***27*** верхнее перекрытие.

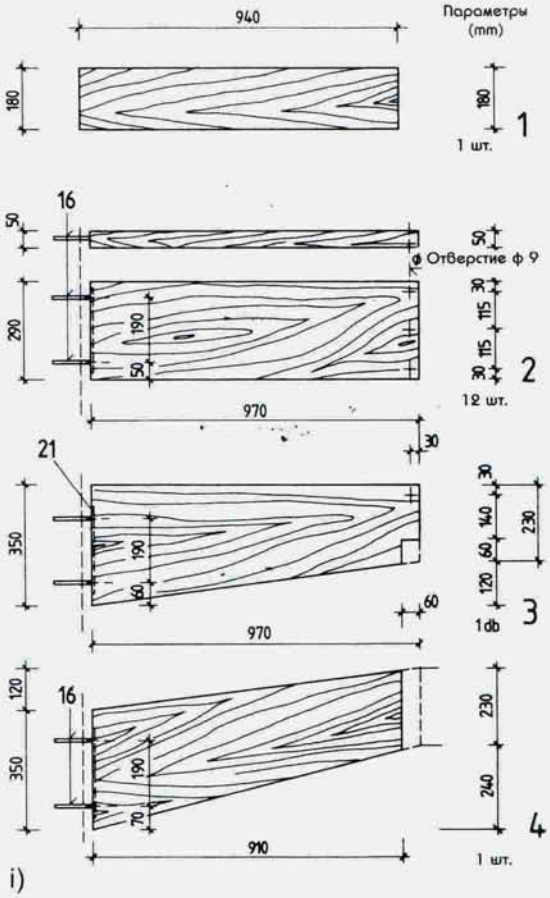

14 · 23 = 3,22
95–100
15 · 20 = 3,00
3,28
26

a)

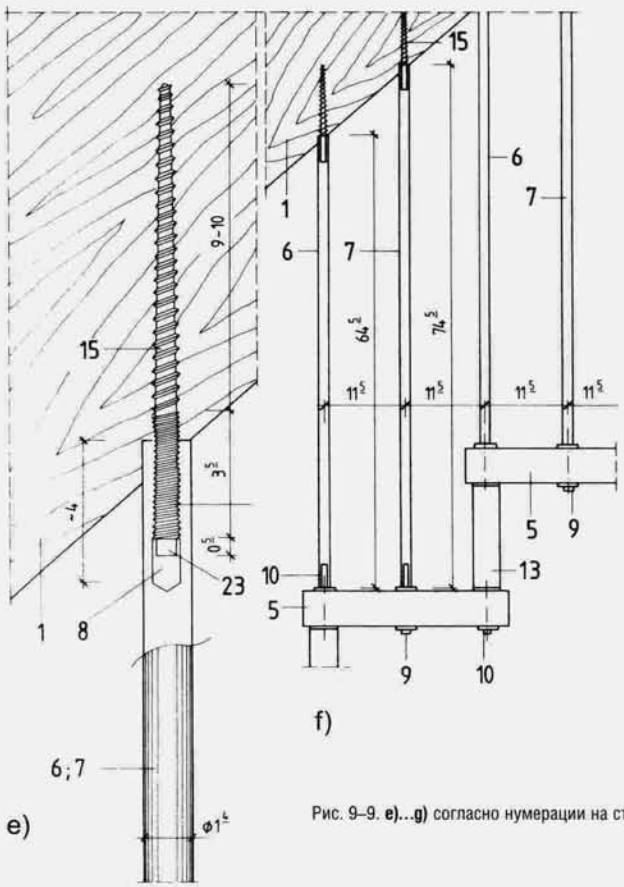

12 · 23 = 2,76
2,76
91
100

b)




Параметры
(mm)
940
180
1 шт.
Отверстие ф 9
970
12 шт.
1db
910
1 шт.

i)



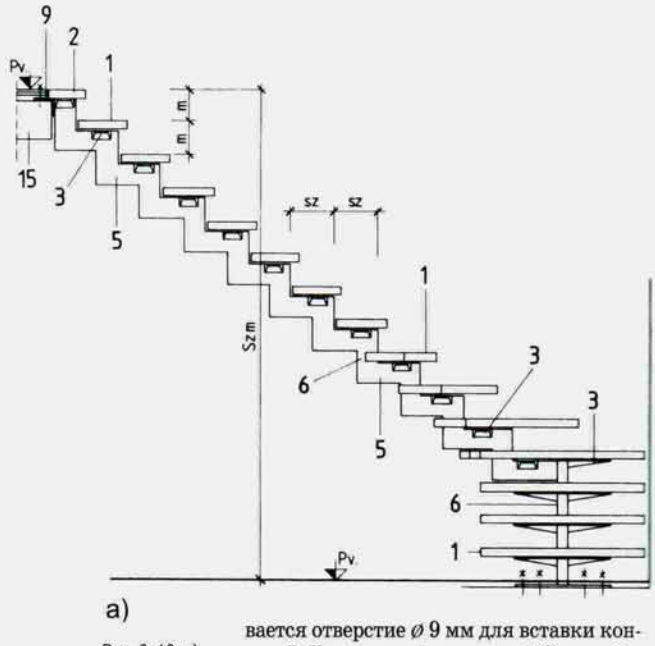
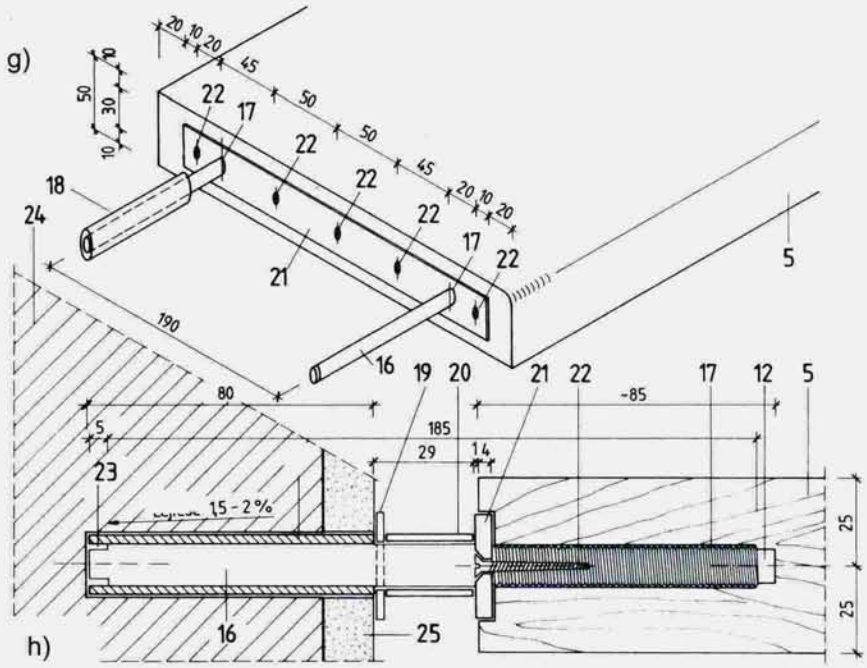


Рис. 9–10. **a)**.

Рис. 9–9. **e)...g)** согласно нумерации на стр. 152..



- подготавливаются ступени с необходимыми дополнительными элементами;
- на стене необходимо отметить места отверстий для консолей и после уточнения разметки просверлить их;
- с одной стороны ступени по одной прикрепляются к стене, с другой — устанавливается подвесная система ограждения.

Как показано на рис. 9–9, данная лестничная конструкция рассчитана на разницу высот между уровнями до 3,00 м и полезную ширину марша 94 см. От заданных параметров позволительно отступать лишь в том случае, когда уменьшаются эти две главные величины, но тогда обязательно нужно проконсультироваться со строительным инженером по поводу нагрузки, которую могут выдержать несущие элементы лестницы при измененных размерах. Накладные рейки ступеней (21) рекомендуется вставлять в углубления на боковых поверхностях ступеней (рис. 9–9 g, h) и нанести резьбу на внутреннюю сторону отверстий для консолей. После прикрепления накладной рейки (21) через ее резьбовые отверстия (22) в глубь ступени просверливается отверстие ⌀ 9 мм для вставки консолей. Консольный стержень (16) с резьбовым участком длиной 80 мм завинчивается в ступень через специальные резьбовые отверстия накладной рейки. Перед окончательной вставкой в стену консоли на нее надевается идущая после втулки (20) розетка или шайба (19) и резиновая или пластмассовая насадка (18). Потом осторожными ударами молотка ступени заколачиваются в стену. Стенные отверстия должны просверливаться с небольшим наклоном, это нужно для того, чтобы ступени не прогибались. В отверстия несущей деревянной балки следует загнать специально изготовленные для этого шпильки-шурупы (15), а затем соединить ступени и балки стержнями ограждения с резьбой на обоих концах. У нижнего конца стержней проверяют горизонтальность расположения ступеней, а затем устанавливают их на место. Ступени нужно изготавливать из нескольких деревянных фрагментов или из слоеного дерева.

9.2.2. Лестница с поворотом на одну четверть и металлической хребтовой опорной балкой

Лестница этого типа может быть использована в качестве внутренней лестницы жилого помещения. Забежные поворотные ступени на нижнем участке пути обеспечивают надежность и устойчивость при ходьбе.

Материал: Опорная конструкция представляет собой стальную арматуру с замкнутым профилем коробчатого сечения размером 120/60/4. Опорой ступеней является консольная конструкция швеллерного сечения из металлической пластины толщиной 2 мм. Ступени по возможности должны производиться из твердых пород дерева.

Устройство: Несущей конструкцией лестницы является трехопорная металлическая балка, повторяющая при взгляде сбоку профиль ступеней. Элементы консольной опоры соединяются сваркой и резьбовым креплением.

Рис. 9–10. **Прямая лестница с поворотом на одну четверть**

a) общий вид; **b)** горизонтальная проекция; **c)** консольный элемент; **d)** развернутая проекция; **e)**, **f)** фрагменты;
1 основная ступень; ***2*** верхняя фризовая ступень; ***3*** консольный элемент; ***4*** последний верхний вертикальный элемент несущего хребта; ***5*** горизонтальный элемент несущего хребта; ***6*** промежуточный вертикальный элемент несущего хребта; ***7*** нижний элемент несущего хребта; ***8*** пластина подошвы; ***9*** верхний крепежный уголок; ***10*** шурупы; ***11*** болты; ***12*** металлические дюбели; ***13*** болты основания; ***14*** резиновая опорная подкладка; ***15*** верхнее перекрытие; ***16*** уровень верхнего перекрытия; ***17*** резьбовое крепление несущей конструкции; ***18*** ограждение; ***19*** место крепления конструкции к стене.

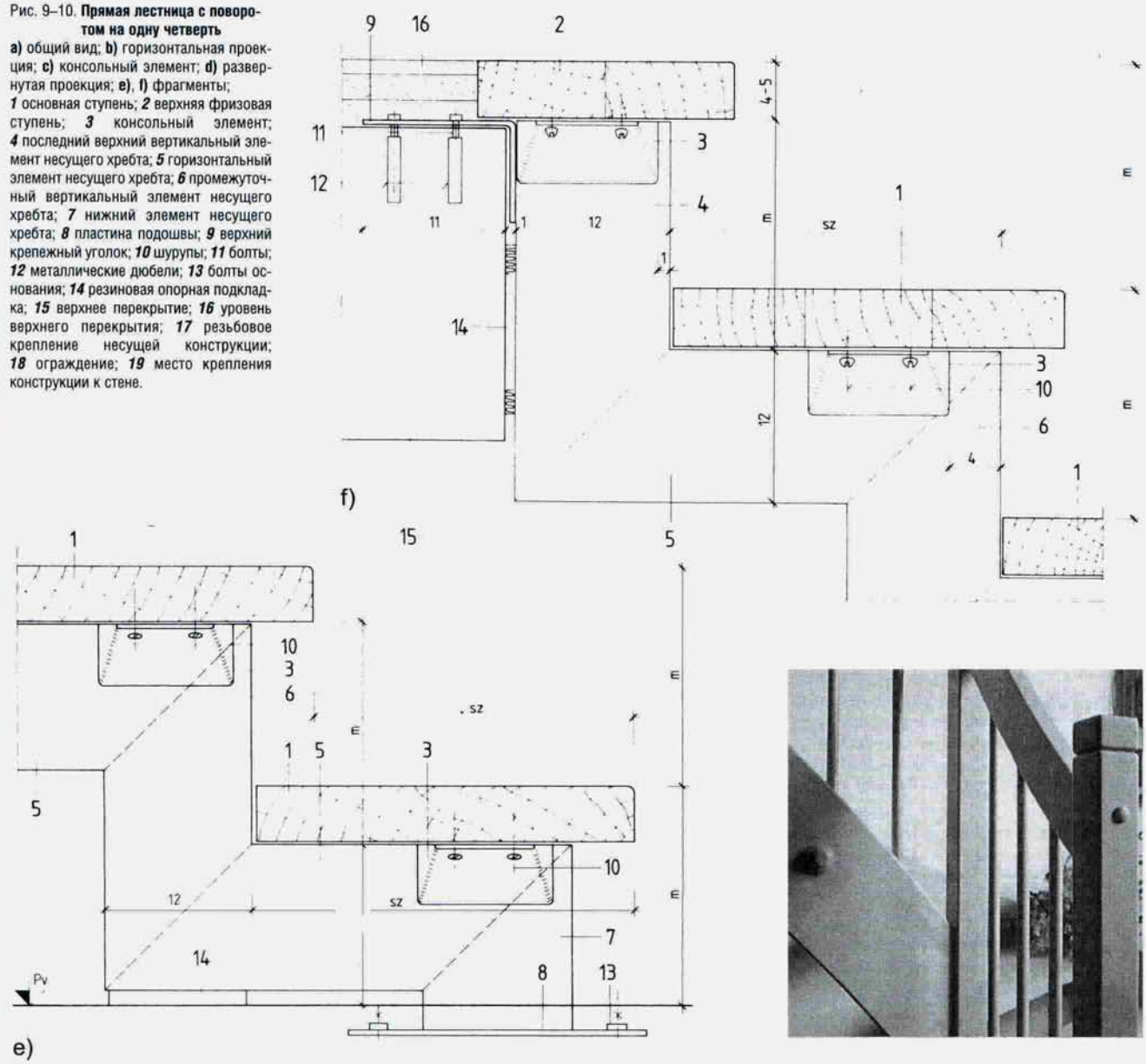


Таблица 9–3. **Размеры деревянных лестниц со стальной опорной (несущей) конструкцией, см.**

	sz	m	Szm	H_1	H_2
15	26	18	270	375	157
		19	285		
	25	18,5	277,5	364	153,5
		19	285		
	24	19	285	335	150
		20	300		
	23	19,5	292,5	324	146,5
		20	300		
14	26	18	252	331	157
		19	266		
	25	18,5	259	321	153,5
		19	266		
	24	19	266	311	150
		20	280		
	23	19,5	273	301	146,5
		20	280		
13	26	18	234	305	157
		19	247		
	25	18,5	240,5	296	153,5
		19	247		
	24	19	247	287	150
		20	260		
	23	19,5	253,5	278	146,5
		20	260		

Прилагается к рис. 9 –10.

Консоль (3) для поддержания ступеней приваривается к сборным элементам несущего хребта. Хребтовая опорная несущая конструкция нижним концом прикрепляется болтами к полу, на поворотном участке — утапливается и встраивается в стену, а на уровне верхнего перекрытия крепится болтами. Ступени крепятся к консоли (3) с нижней стороны с помощью шурупов.

Порядок монтажа: (Рис. 9–10)

- изготовление несущего опорного хребта;
- изготовление ступеней;
- установка и монтаж опорного несущего хребта;
- установка ступеней и ограждения.

Советы по монтажу. При помощи таблицы 9–3 эту лестницу можно адаптировать для любых помещений. На основании данных, указанных в таблице, определяется полная длина пролета, исходя из значения проступи и количества ступеней. Внутренние грани консольных элементов (3) должны точно совпадать по высоте с уровнем поверхности несущего хребта (5), а внешние концы консолей должны располагаться на 2 мм ниже (оба конца консоли должны немного отклоняться вниз). Это необходимо для того, чтобы прикрепленные шурупами ступени натягивались при ходьбе, что делает их беззвучными. Для предотвращения шумовых вибраций в верхний стык готового марша с верхним перекрытием необходимо положить резиновую прокладку средней твердости толщиной как минимум 10 мм.

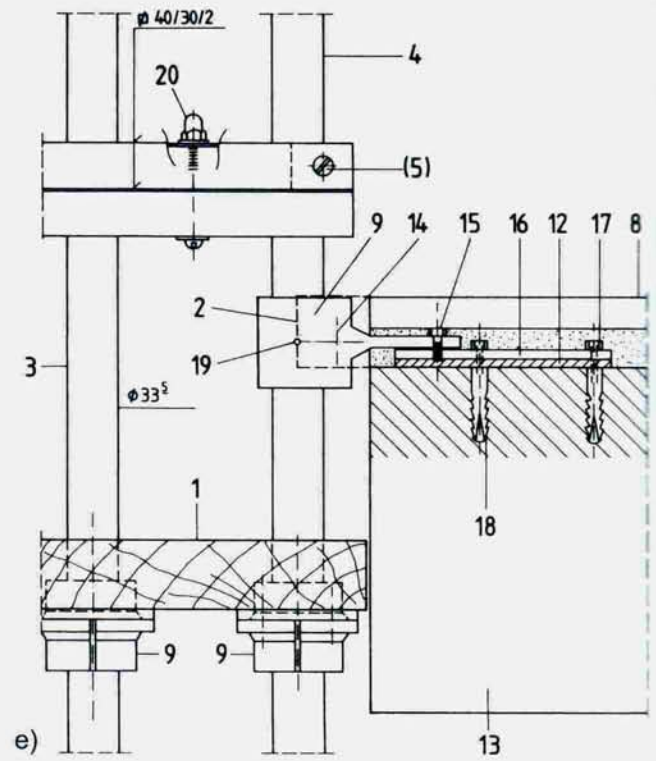
9.2.3. Полукруглая лестница с дугообразной косоурной металлической опорой

Занимающие мало места лестницы полукруглой формы используют 75–100% предназначенного для них пространства. Неиспользованные 25% пространства остаются вне лестницы, в замкнутой угловой части помещения (нише). На рис. 9–11 показана лестница, клиновидные забежные ступени которой упираются в стены ниши, заполняя, таким образом, все 100% занимаемого ею пространства.

Некоторые разновидности лестниц этого типа требуют много места и занимают 50–75% пространства, а остальные 25–50% находящегося вне лестницы пространства, все равно остаются занятыми и не могут быть использованы. Данный тип лестницы можно установить в стенной нише, в углу или рядом с одной из стен. Эти лестницы можно строить и в свободном пространстве, но в этом случае необходимо позаботиться о промежуточных опорах или подвесах.

Материал: Несущая конструкция состоит из металлических косоуров замкнутого коробчатого профиля, ступени склеены из твердых пород дерева.

Устройство: Несущей конструкцией являются косоуры, состоящие из простых элементов с тремя точками опоры и расположенные в форме полукруга (рис. 9–12 и 9–13). Данная лестница чрезвычайно проста по устройству, а ее узловые элементы очень легко монтируются. Элементы коробчатого профиля, из которых состоит несущая конструкция косоуров, предварительно свариваются. Сварка элементов в данном случае требует высокой точности, т.к. даже самое малое отклонение в месте стыка элементов приведет к значительному отклонению благодаря большому количеству соединяемых деталей.



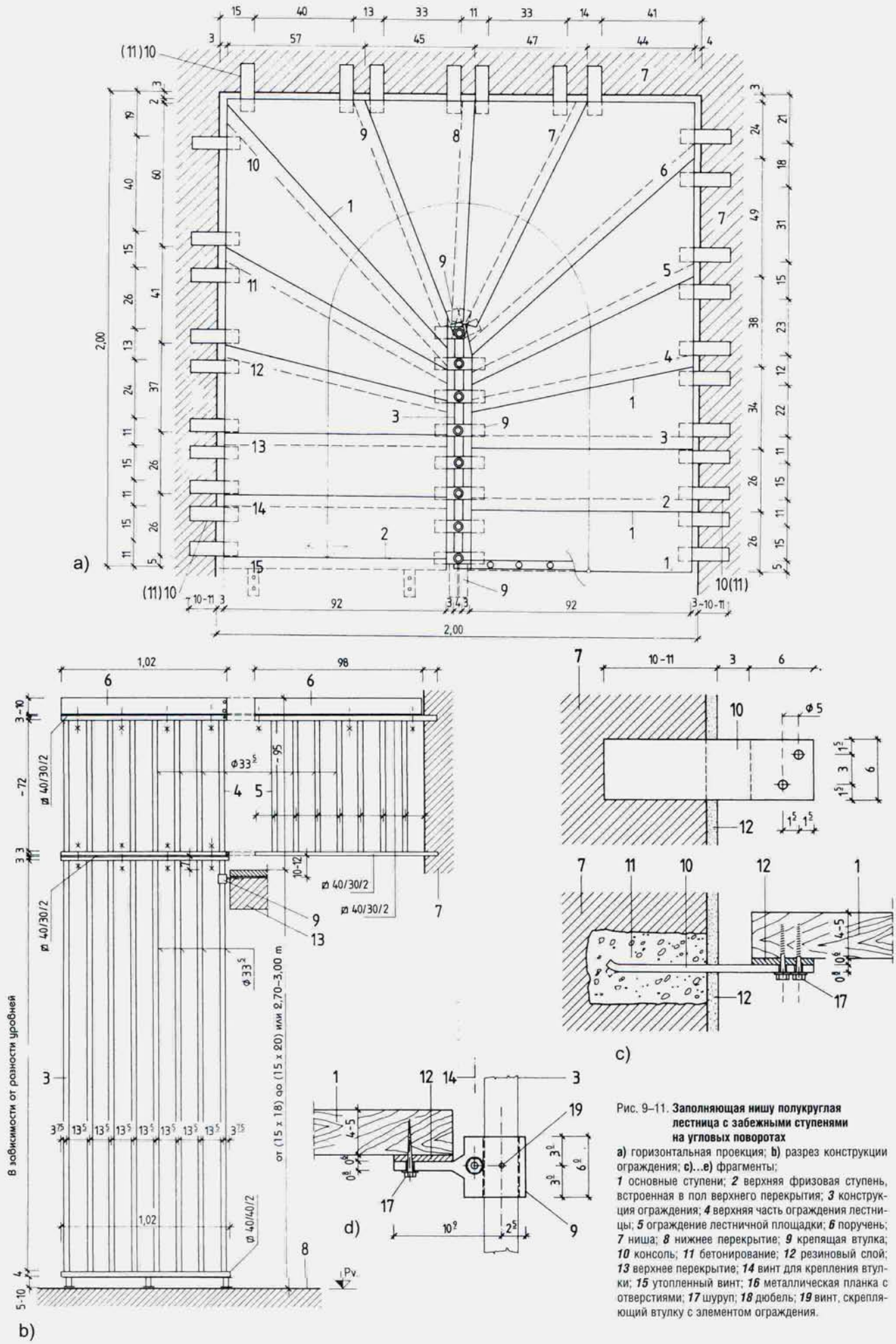


Рис. 9–11. **Заполняющая нишу полукруглая лестница с забежными ступенями на угловых поворотах**

a) горизонтальная проекция; **b)** разрез конструкции ограждения; **c)...e)** фрагменты;

1 основные ступени; ***2*** верхняя фризовая ступень, встроенная в пол верхнего перекрытия; ***3*** конструкция ограждения; ***4*** верхняя часть ограждения лестницы; ***5*** ограждение лестничной площадки; ***6*** поручень; ***7*** ниша; ***8*** нижнее перекрытие; ***9*** крепящая втулка; ***10*** консоль; ***11*** бетонирование; ***12*** резиновый слой; ***13*** верхнее перекрытие; ***14*** винт для крепления втулки; ***15*** утопленный винт; ***16*** металлическая планка с отверстиями; ***17*** шуруп; ***18*** дюбель; ***19*** винт, скрепляющий втулку с элементом ограждения.

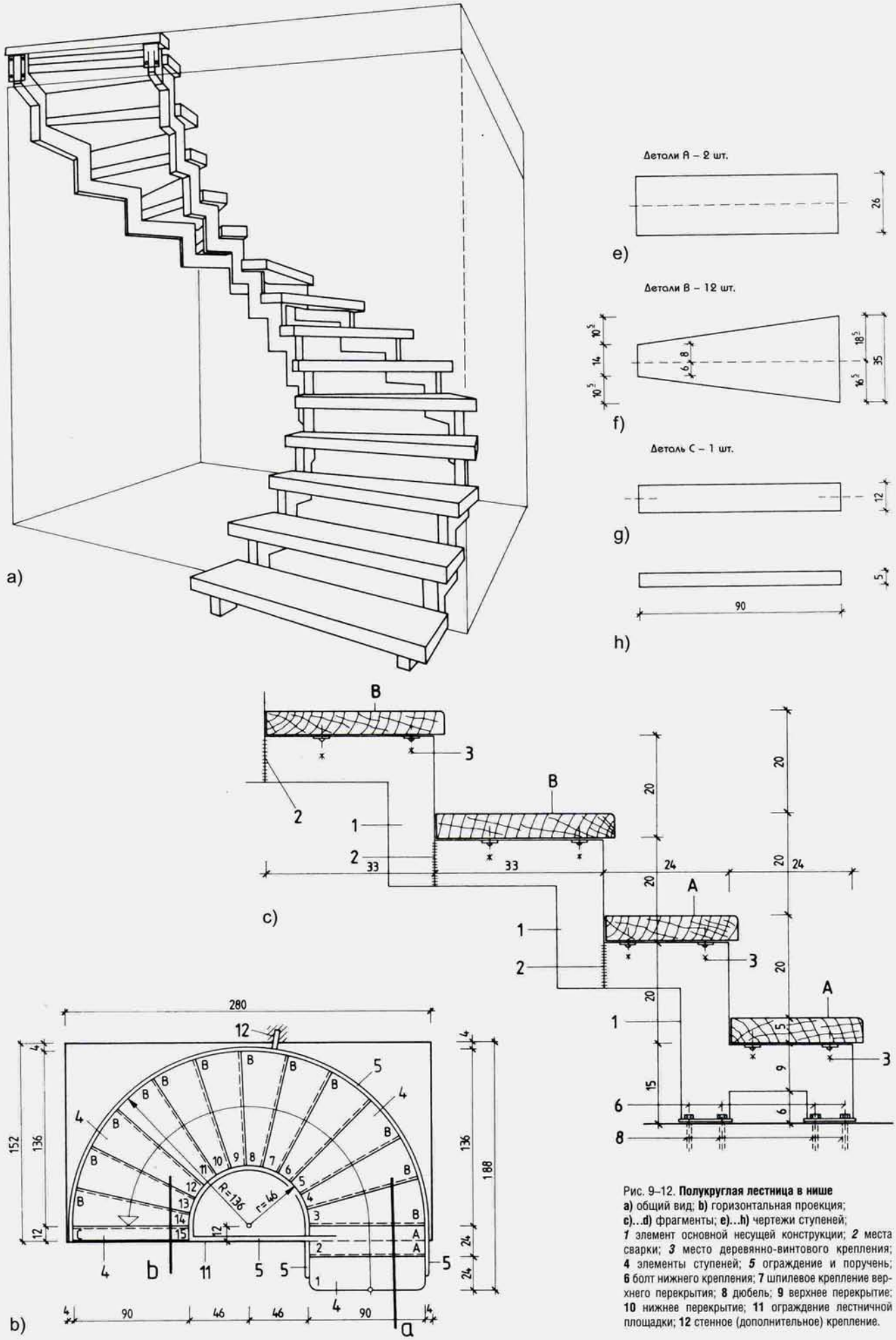


Рис. 9–12. **Полукруглая лестница в нише**
a) общий вид; **b)** горизонтальная проекция;
c)...d) фрагменты; **e)...h)** чертежи ступеней;
1 элемент основной несущей конструкции; ***2*** места сварки; ***3*** место деревянно-винтового крепления; **4** элементы ступеней; ***5*** ограждение и поручень; **6** болт нижнего крепления; **7** шпилевое крепление верхнего перекрытия; **8** дюбель; **9** верхнее перекрытие; **10** нижнее перекрытие; **11** ограждение лестничной площадки; **12** стенное (дополнительное) крепление.

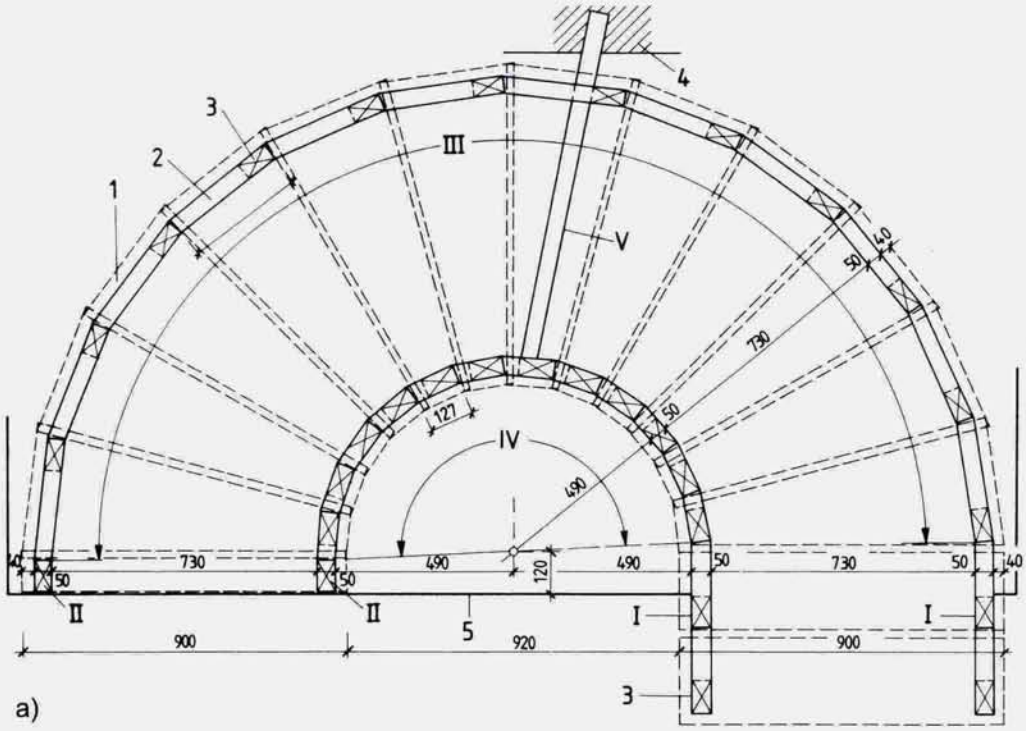
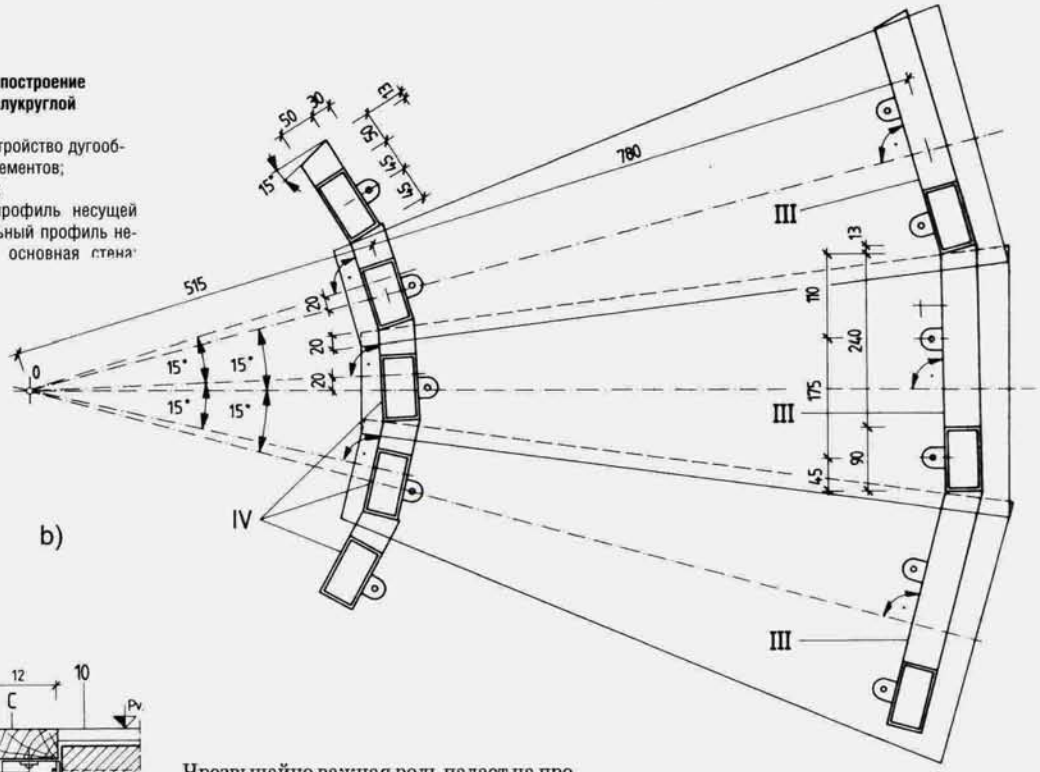


Рис. 9–13. **Проекционно-плановое построение основных элементов полукруглой лестницы**

a) горизонтальная проекция; **b)** устройство дугообразно расположенных опорных элементов; **c)...g)** конструкционные элементы; ***1*** ступени; ***2*** горизонтальный профиль несущей опорной конструкции; ***3*** вертикальный профиль несущей опорной конструкции; ***4*** основная стена; ***5*** уровень нижнего перекрытия.



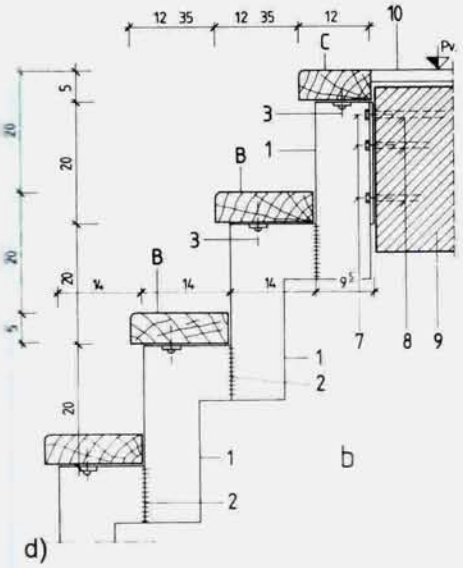


Рис. 9–12.

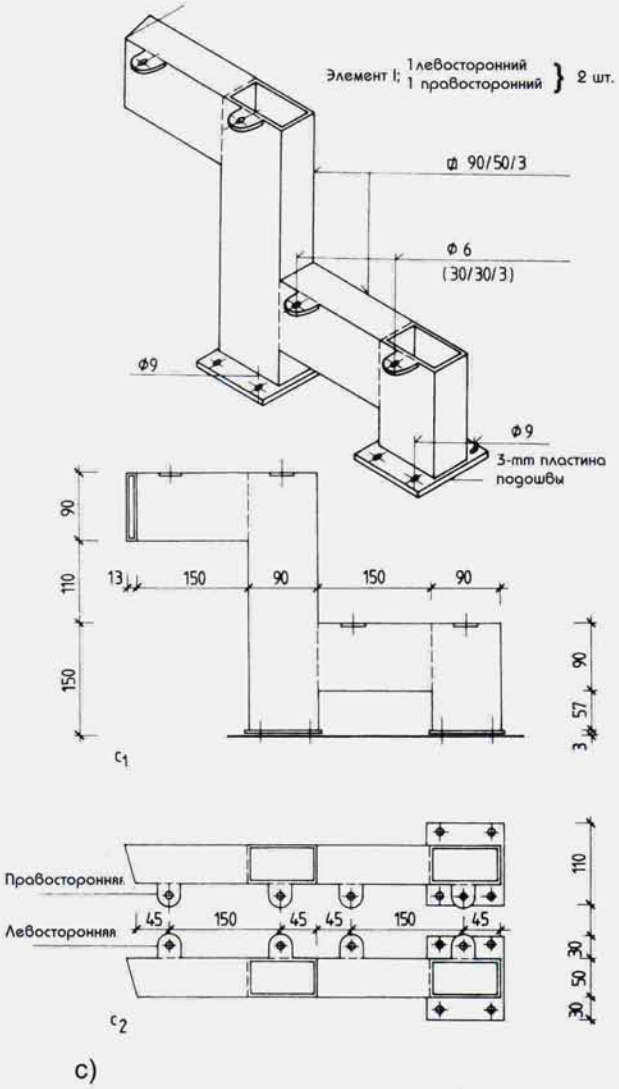
Чрезвычайно важная роль падает на промежуточную опору, поэтому примыкающая к лестнице стена, к которой крепится эта опора, должна выдерживать большие нагрузки.

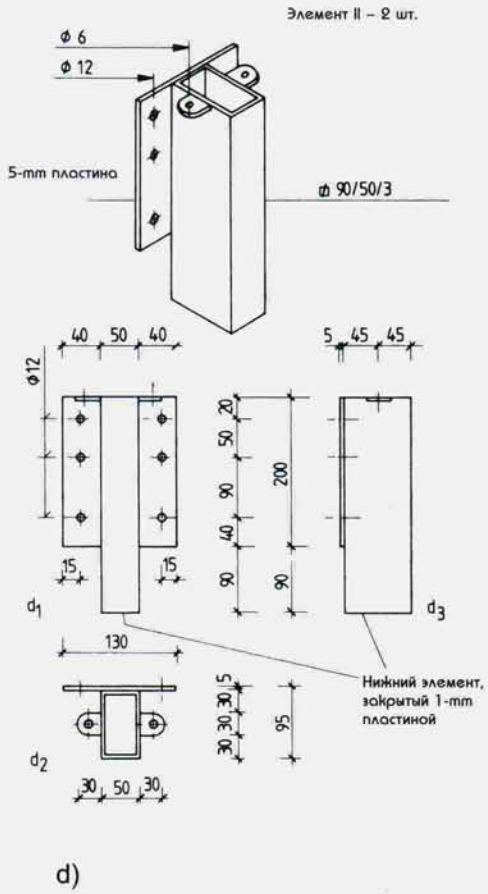
Ступени прикрепляются шурупами. Между ступенями и опорной конструкцией необходимо проложить звукопоглощающий слой, поскольку конструкция дугообразной лестницы подвержена сильным колебаниям. Основную несущую конструкцию снизу необходимо закрепить болтами, а сверху — шурупами.

Порядок строительства:

- полная разметка и разбивка;
- предварительное изготовление и установка элементов основной несущей конструкции;
- предварительное изготовление и монтаж ступеней и ограждения.

Советы по монтажу и эксплуатации: Эта лестница рассчитана на разницу высот между уровнями в пределах 2,85–3,00 м. Вычисление параметров лестницы данного типа разъяснено в примечаниях к рис. 4–19. Тогда расчет производился, исходя из подступенка высотой в 20 см. Изменить этот параметр можно посредством укорачивания вертикального элемента несущей конструкции. Другая возможность укоротить лестницу — пропустить первый элемент прямого участка лестницы. Если же необходимо увеличить высоту лестницы, например до высоты 3,20; 3,40; 3,60 м, можно добавить количество ступеней на прямом участке пути. При добавлении ступеней нижняя опора остается на своем месте.





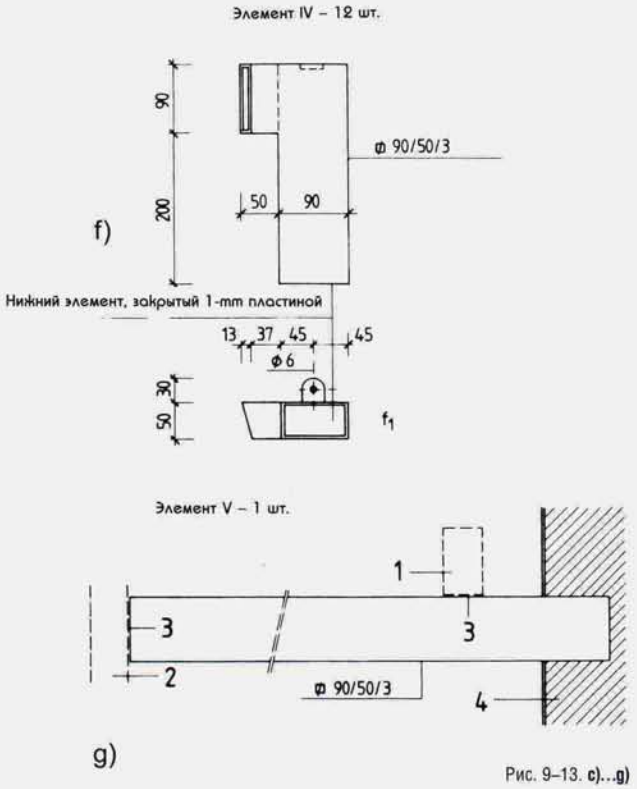
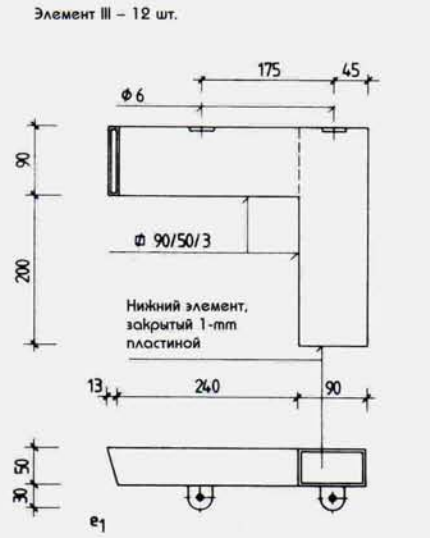


Рис. 9–13. c)...g)



В этом случае вместо трехопорной можно сделать четырехопорную несущую конструкцию. Для лучшей звукоизоляции между ступенями и металлической несущей конструкцией вклеивается резиновая прокладка шириной 40–50 см и толщиной 2–3 мм. Для того чтобы монтаж несущей металлической конструкции был точным, необходимо построить шаблон дугообразной стены, на котором и производится основной монтаж, т.е. сварка элементов I–V. Если шаблон выполнен из дерева, во время работы с ним нужно неукоснительно соблюдать правила пожарной безопасности.

9.2.4. Кругообразная лестница с металлической тетивой

Строительство лестниц данного типа требует чрезвычайно точного расчета и тщательной подготовки. Подобная лестница вместе с нижней и верхней лестничными площадками занимает площадь около 9 м², и поэтому может хорошо смотреться только в большом пространстве. Ее можно разместить в свободном пространстве возле стены, в углу, но никогда нельзя строить такую лестницу в нише. Производимый лестницей эффект можно усилить с помощью естественного верхнего освещения или боковых ламп.

Материал: Опорная конструкция — тетива — монтируется из 5 продольных элементов замкнутого профиля размером 20/50/2, которые после сгибания свариваются. Ступени изготовляются из твердых пород дерева.

Для улучшения внешнего вида лестницы рекомендуется изготовлять ограждение из того же материала, что и ступени. Металлическая тетива может быть оклеена пленкой, имитирующей дерево.

Устройство: Внешняя тетива, несущая на себе 2/3 всей нагрузки лестницы, имеет четыре опоры, а внутренняя тетива, несущая 1/3 нагрузки, имеет две опоры. Внешние опоры могут фиксироваться простым винтовым креплением, в то время как внутренняя тетива нижним концом должна быть забетонирована в основание, а верхним концом — вставлена в верхнее перекрытие.

Тетивы и ступени скрепляются консольными подпорками при помощи шурупов.

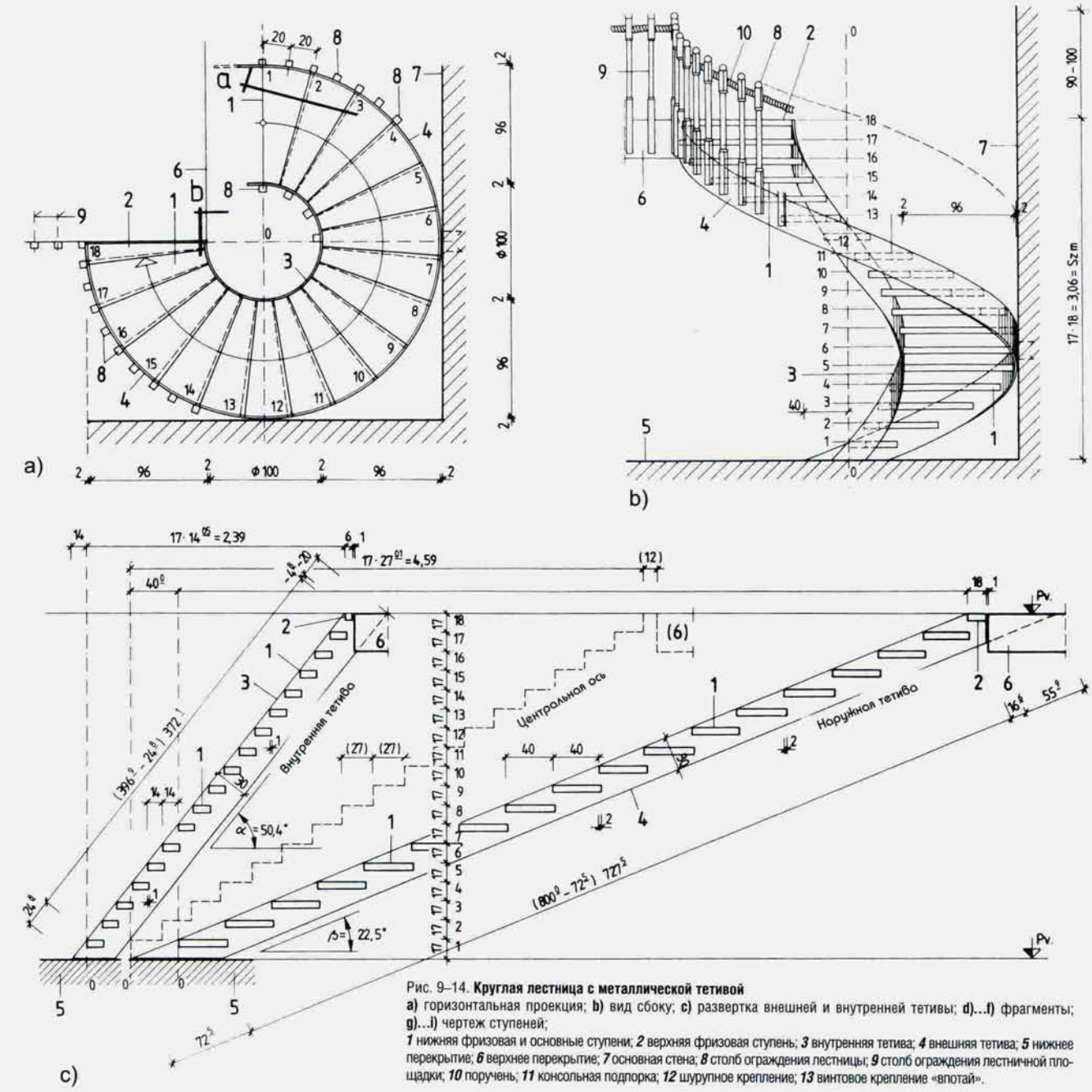
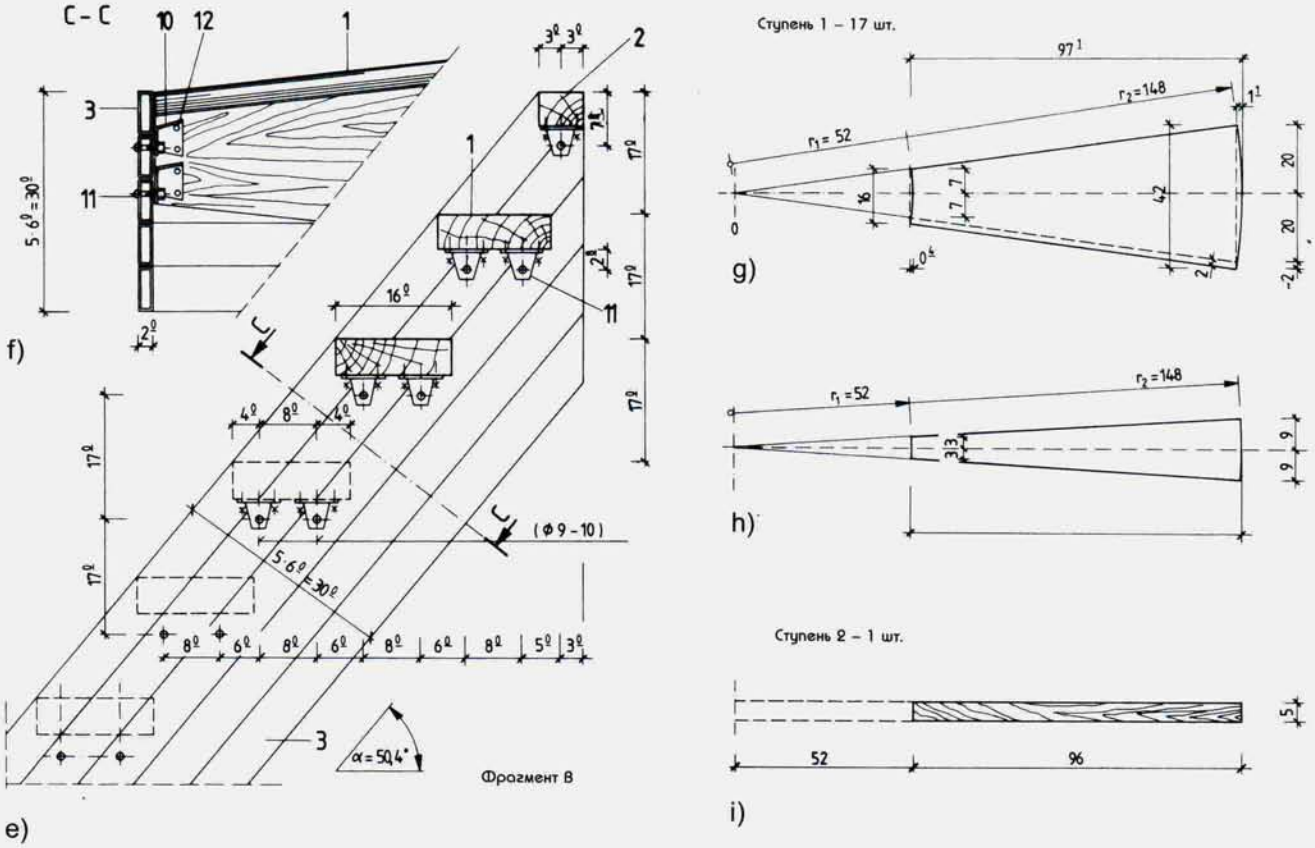


Рис. 9–14. **Круглая лестница с металлической тетивой**

a) горизонтальная проекция; **b)** вид сбоку; **c)** развертка внешней и внутренней тетивы; **d)...f)** фрагменты; **g)...i)** чертеж ступеней;

1 нижняя фризовая и основные ступени; ***2*** верхняя фризовая ступень; ***3*** внутренняя тетива; ***4*** внешняя тетива; ***5*** нижнее перекрытие; ***6*** верхнее перекрытие; ***7*** основная стена; ***8*** столб ограждения лестницы; ***9*** столб ограждения лестничной площадки; ***10*** поручень; ***11*** консольная подпорка; ***12*** шурупное крепление; ***13*** винтовое крепление «впотай».



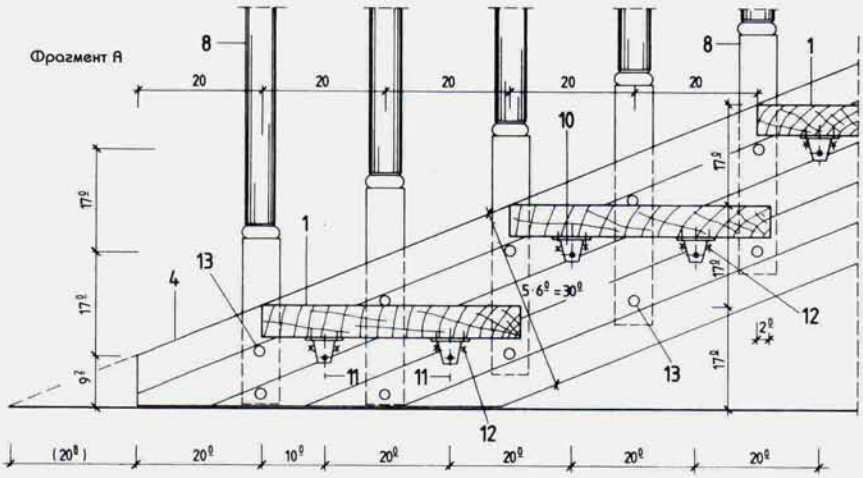


Рис. 9–14. d)...i).

Советы по монтажу и эксплуатации: Представленный пример может быть осуществлен в случае разницы высот между уровнями в пределах 2,88–3,24 м. (В данном примере высота подступенка 17 см, а разница в уровнях 3,06 м.) Известную нам разницу между уровнями необходимо разделить на количество ступеней — 18, и полученный результат даст нам высоту подступенка. По возможности ограждения нужно привинчивать вместе с опорными консолями. При наклейке пленки на тетиву рисунок волокон следует располагать вдоль тетивы, что делает ее похожей на настоящее дерево. Тетива крепится к стене приваренными к ней металлическими когтями, которые в свою очередь бетонируются в стену. Лестницу этого типа можно считать самой красивой и элегантной изо всех, представленных в нашей книге, но при этом следует помнить о том, что эта лестница очень дорога, требует много места и сложна в изготовлении.

Порядок строительства: (рис. 9–14)

- разметка на полу;
- строительство полукруглой опалубки и шаблона для внешней и внутренней тетивы;
- разметка точек высоты, приготовление временной подпорки для опалубки, просверливание отверстий в основной стене в целях большей статичности конструкции;
- изгибание в тисках элементов тетивы;
- монтаж элементов тетивы;
- прикрепление тетивы к стене, нижнему и верхнему перекрытиям;
- бетонирование креплений в стене и нижнем перекрытии;
- оклеивание тетивы пленкой, имитирующей дерево;
- предварительное изготовление ступеней (их делают немного длиннее, чем нужно);
- подгонка размеров ступеней на месте и разметка их мест на тетиве;
- сверление отверстий для консольных подпорок;
- монтаж ограждения и поручней.

9.3. Компактные лестницы

Лестницу этого типа можно построить на очень маленькой площади, иногда даже на 1–2 квадратных метрах свободного пространства. Пожалуй, эту лестницу нельзя назвать очень удобной, но она может оказаться очень полезной во вспомогательных помещениях маленького жилого дома или коттеджа.

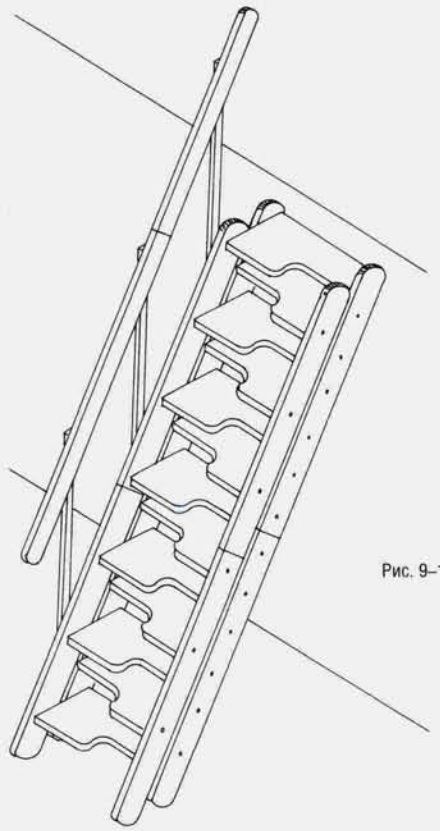


Рис. 9–15. **Деревянная компактная лестница «гусиный шаг» с двойной тетивой.**

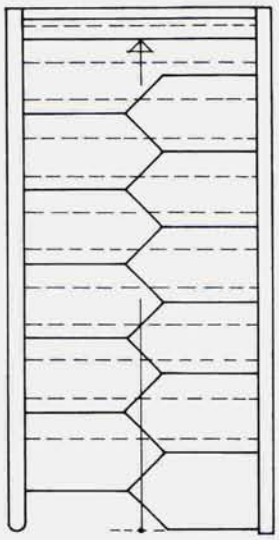


Рис. 9–17. **Горизонтальная проекция самой простой компактной прямой одномаршевой деревянной лестницы.**

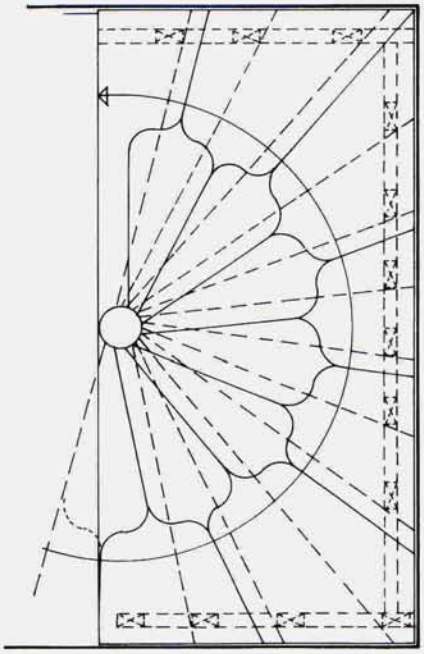


Рис. 9–18. **Горизонтальная проекция полукруглой компактной деревянной лестницы со стальной опорной конструкцией.**

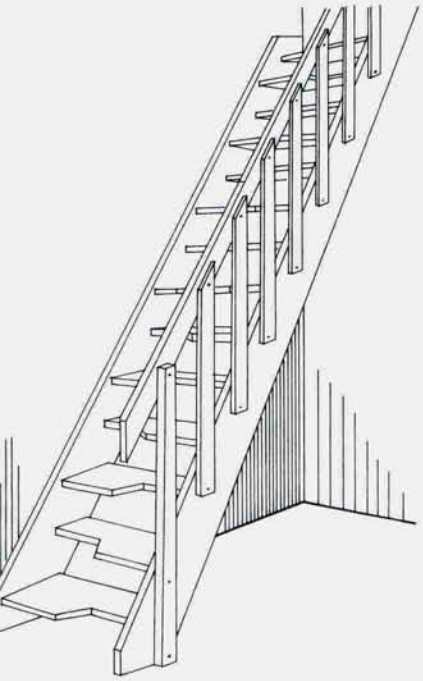


Рис. 9–16. **Деревянная компактная лестница с одинарной тетивой.**

9.3.1. Прямая одномаршевая компактная лестница

Лестница этого типа, оснащенная ступенями «гусиный шаг», может быть установлена во вспомогательных помещениях коттеджей и дачных домов (рис. 9–19, табл. 9–4).

Материал: Основная несущая конструкция лестницы — тетива — изготавливается из стального замкнутого профиля параметрами 40/40/2,5 мм, а ступени делаются из дерева.

Устройство: Опорной конструкцией являются параллельные друг другу трехопорные стальные профили ступенчатой формы. Две точки опоры — внизу и вверху — фиксируются винтами, а опора в средней части лестницы заделывается в стену, подпирая лестницу снизу, или подвешивается за верхнее перекрытие, заодно являясь и стойкой ограждения. Тетива лестницы строго делится на левую и правую. Ступени крепятся к тетиве с помощью шурупов.

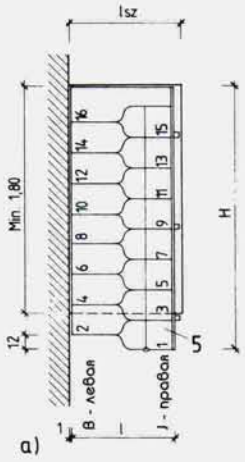
Порядок строительства:

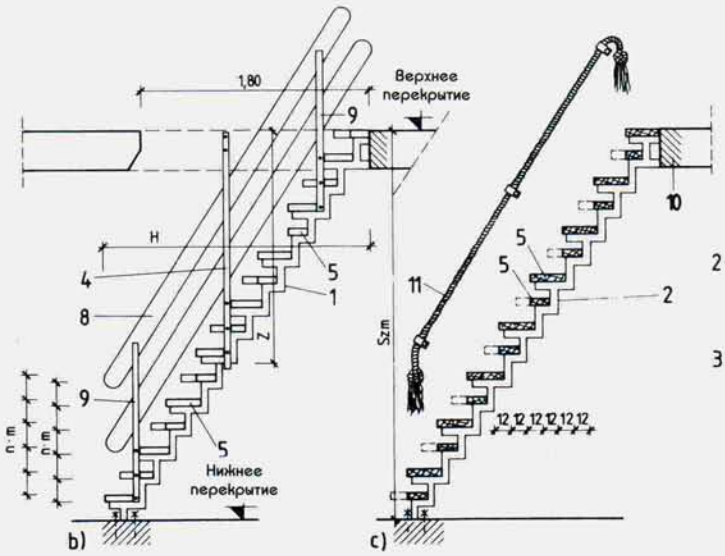
- изготовление левой и правой тетивы и опорного стержня;
- установка левой и правой тетивы;
- монтаж ступеней и ограждения.

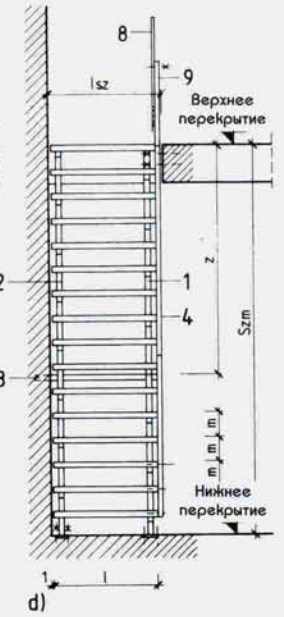
Советы по монтажу и эксплуатации: Данную лестницу можно применять в том случае, если разница высот соединяемых уровней не превышает 3,20 м, а ширина лестничного марша составляет 70, 75, 80 и более см. Важно, чтобы лестница снизу всегда начиналась правосторонней ступенью.

Иным способом этот тип лестницы может быть собран с помощью центрального несущего хребта, закрепленного в начале и в конце пути (рис. 9–20). В данном случае роль опорного хребта выполняет стальная балка замкнутого коробчатого профиля с параметрами 100/60/4 или 100/80/3. Ступени изготавливаются из дерева. Концы несущего хребта привинчивают к нижнему и верхнему перекрытию через отверстия в нижней и верхней упорной пластине. Опорные консоли ступеней L-образной формы, имеющие левостороннюю и правостороннюю разновидности, выполнены из стали замкнутого профиля 40/40/2 мм. Они привариваются к опорному хребту при участии дополнительного подпирающего элемента. Ступени прикрепляются к консоли через ее отверстия шурупами.

Порядок строительства тот же, что и в предыдущем случае. В обоих случаях имеет смысл делать ступени согласно плану, представленному в рис. 9–21, и по возможности из слоеного дерева.







Компактная лестница «гусиный шаг» с цепным соединением элементов конструкции и ограждения

Рис. 9–19. **a), b), c), d).**

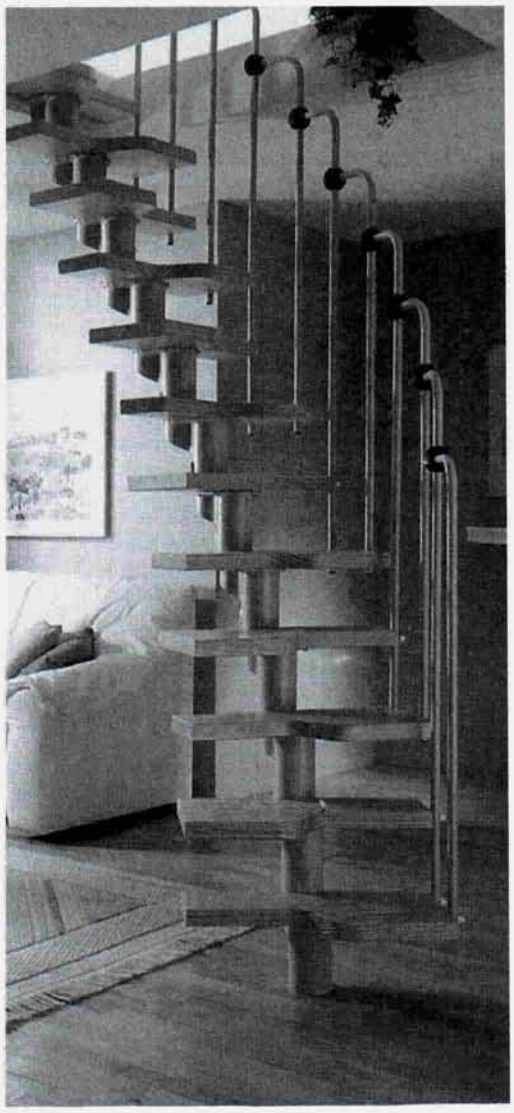


Таблица 9–4. **Параметры компактных лестниц.**

Прилагается к рис. 9 –19.

Ступени, шт.			m	Szm	H×lsz	Z	l	lsz	H
Всего	Левые	Правые	cm		m²	cm			
16	8	8	20,0	320	1,77	184,0	80	85	208
			19,5	312		179,5			
			19,0	304		175,0			
			18,5	296		170,5			
			18,0	288		166,0			
15	7	8	20,0	300,0	1,67	164	80	85	196
			19,5	292,5		160			
			19,0	285,0		156			
			18,5	277,5		152			
			18,0	270,0		148			
14	7	7	20,0	280	1,57	144,0	80	85	184
			19,5	273		140,5			
			19,0	266	1,48	137,0	75	80	
			18,5	259		133,5			
			18,0	252		130,0			
13	6	7	20,0	260,0	1,38	124	75	80	172
			19,5	253,5		121			
			19,0	247,0	1,29	118	70	75	
			18,5	240,5		115			
			18,0	234,0		112			
12	6	6	20,0	240	1,20	104,0	70	75	160
			19,5	234		101,5			
			19,0	228		99,0			
			18,5	222		96,5			
			18,0	216		94,0			

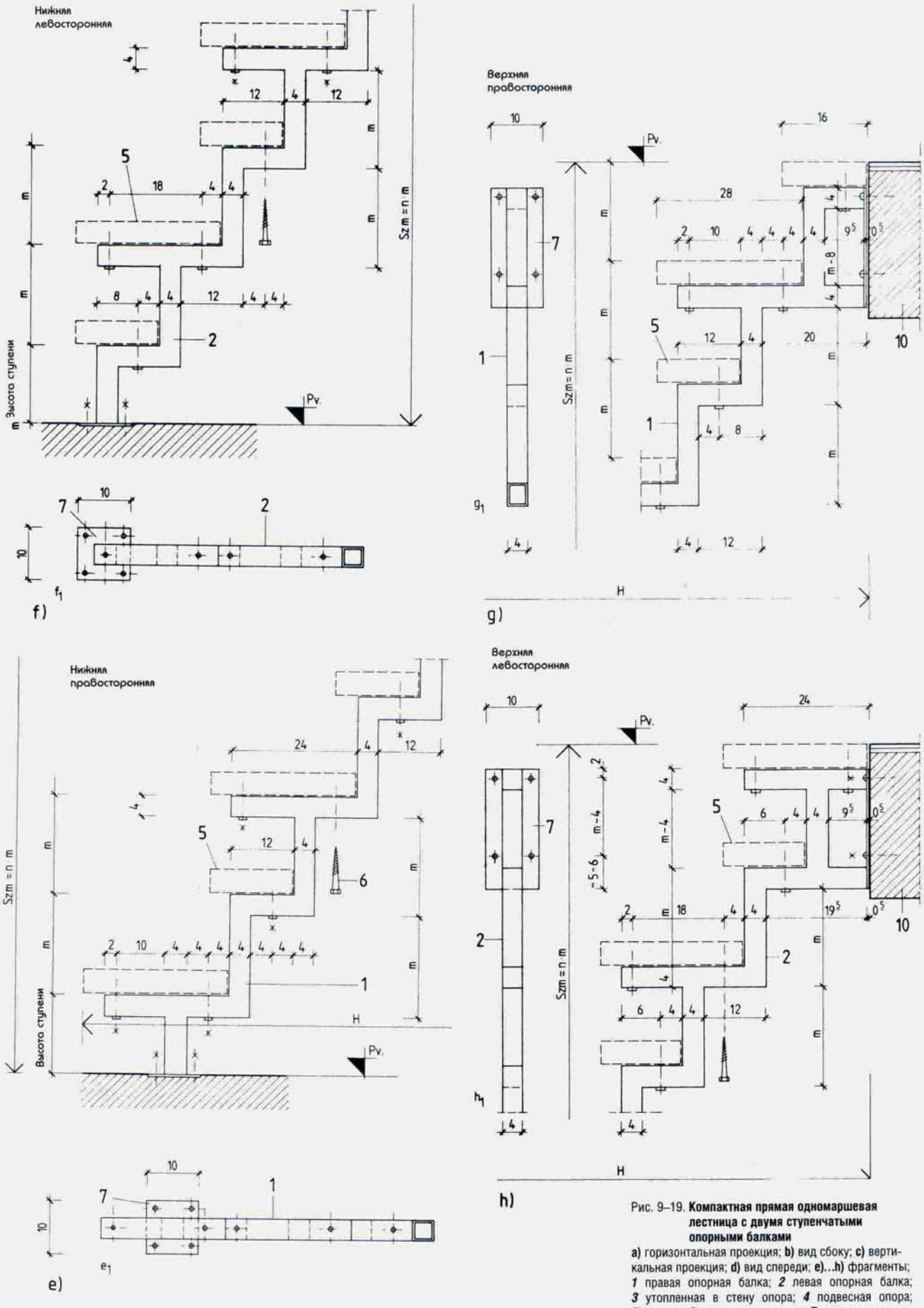


Рис. 9–19. **Компактная прямая одномаршевая лестница с двумя ступенчатыми опорными балками**

a) горизонтальная проекция; **b)** вид сбоку; **c)** вертикальная проекция; **d)** вид спереди; **e)...h)** фрагменты; ***1*** правая опорная балка; ***2*** левая опорная балка; ***3*** утопленная в стену опора; ***4*** подвесная опора; ***5*** ступени; ***6*** винтовое крепление; ***7*** нижняя и верхняя упорная пластины; ***8*** основной элемент ограждения; ***9*** стержень ограждения; ***10*** верхнее перекрытие; ***11*** настенный поручень.

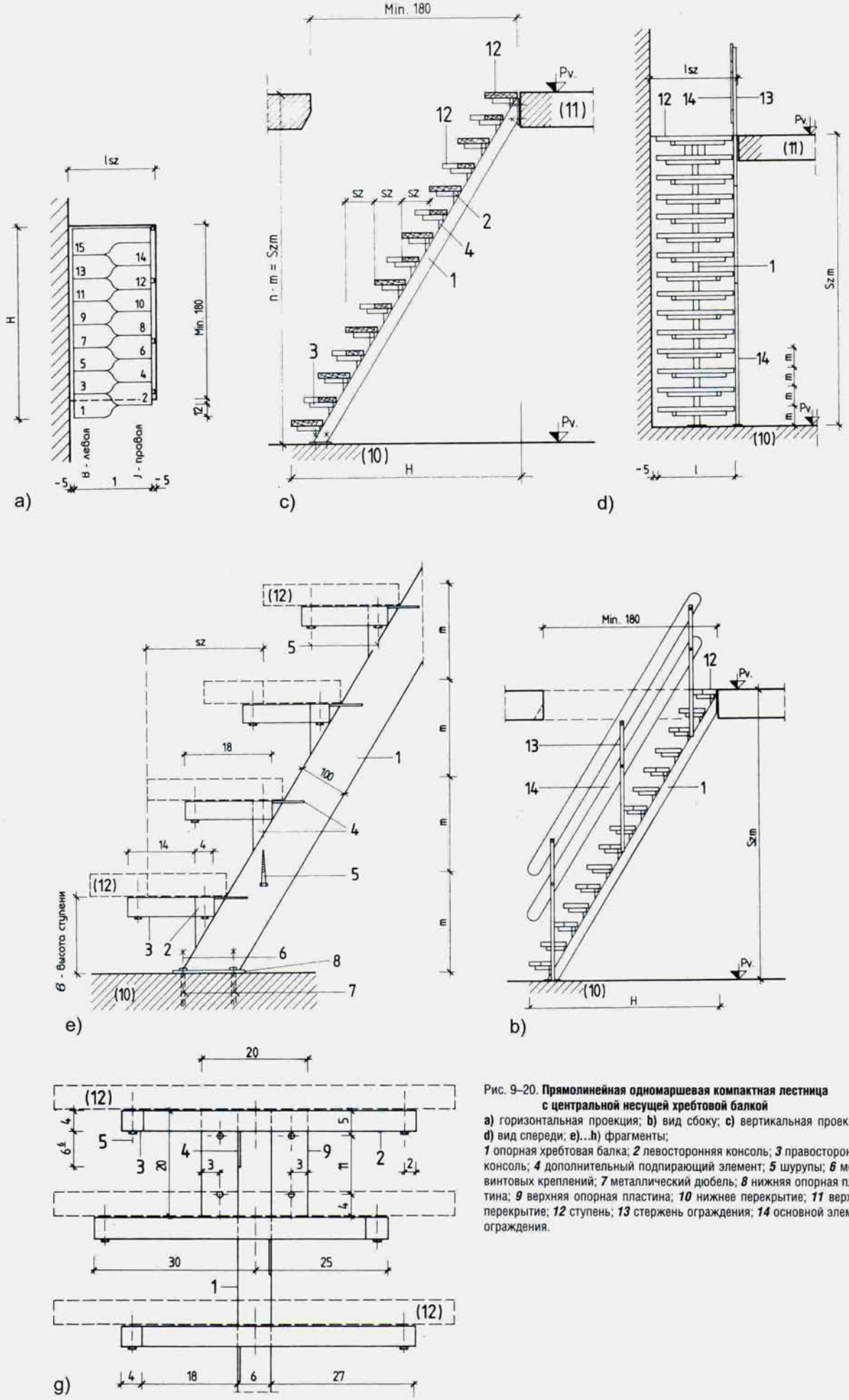
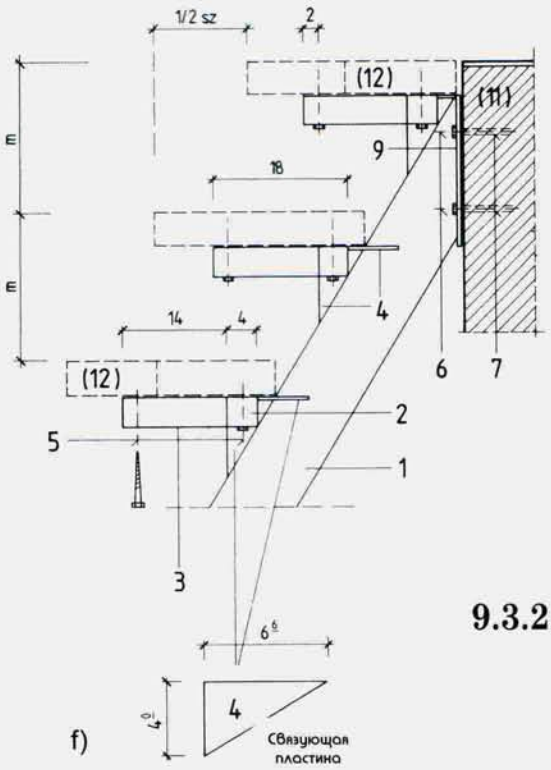


Рис. 9–20. **Прямолинейная одномаршевая компактная лестница с центральной несущей хребтовой балкой**

a) горизонтальная проекция; **b)** вид сбоку; **c)** вертикальная проекция; **d)** вид спереди; **e)...h)** фрагменты;

1 опорная хребтовая балка; ***2*** левосторонняя консоль; ***3*** правосторонняя консоль; ***4*** дополнительный подпирающий элемент; ***5*** шурупы; ***6*** места винтовых креплений; ***7*** металлический дюбель; ***8*** нижняя опорная пластина; ***9*** верхняя опорная пластина; ***10*** нижнее перекрытие; ***11*** верхнее перекрытие; ***12*** ступень; ***13*** стержень ограждения; ***14*** основной элемент ограждения.



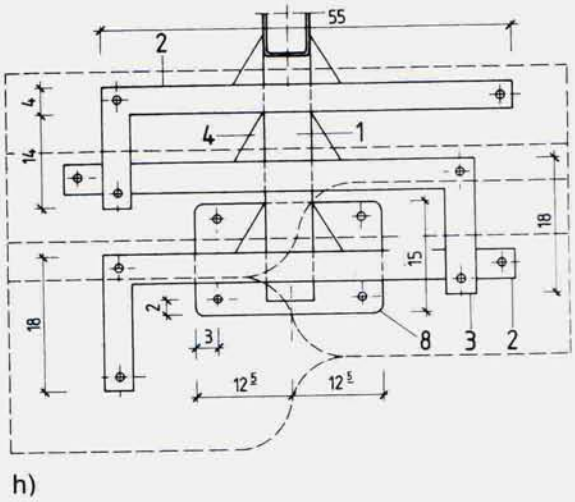


Рис. 9–20. **f), h).**

9.3.2. Одномаршевая компактная лестница с забежными ступенями внизу

Данный тип лестницы предназначен для обслуживания помещений временного использования; эту лестницу с успехом можно установить в углу, между стенами или в специальной нише (рис. 9–22, табл. 9–5).

Материал: Несущая конструкция, расположенная рядом со стеной, изготовлена из стального профиля коробчатого сечения размером 40/40/2, а деревянные ступени подвешены с внешней стороны к трубчатой балюстраде Ø 33,5.

Устройство: Несущая конструкция, расположенная рядом со стеной, имеет три опоры (на обоих концах винтовое крепление, а средняя подпорка утоплена в проделанное в стене гнездо). С внешней стороны марша ступени крепятся к подвесной трубчатой балюстраде, прикрепленной к верхнему перекрытию.

Ступени крепятся к трубчатым ограждению, а те, в свою очередь, прикрепляются к верхнему перекрытию специальными хомутами (9).

Порядок строительства: Детали для такой лестницы можно целиком заготовить заранее, и тогда вам останется только лишь просверлить на месте отверстия для опор и подвесов.

Советы по монтажу и эксплуатации: Сборка и монтаж предварительно изготовленных элементов производятся на месте. Необходимые действия столь просты, что их может проделать даже человек, не имеющий специальной подготовки. Согласно данным таблицы, подобную лестницу можно собирать при заданной ширине марша от 65 см до 85 см и разнице высот между уровнями в пределах 2,52–3,20 м.

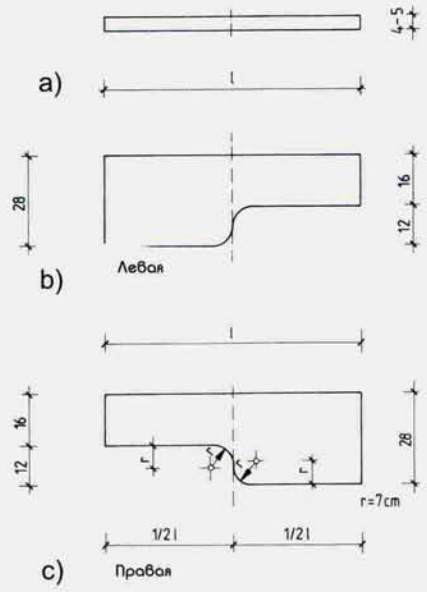
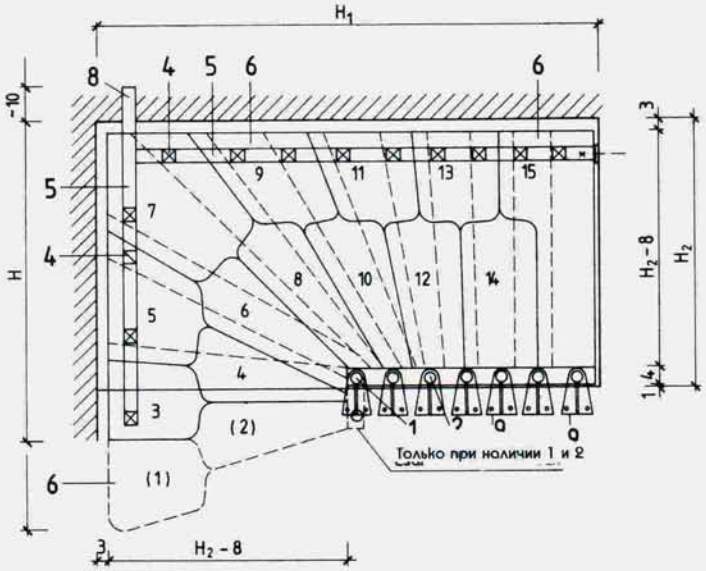


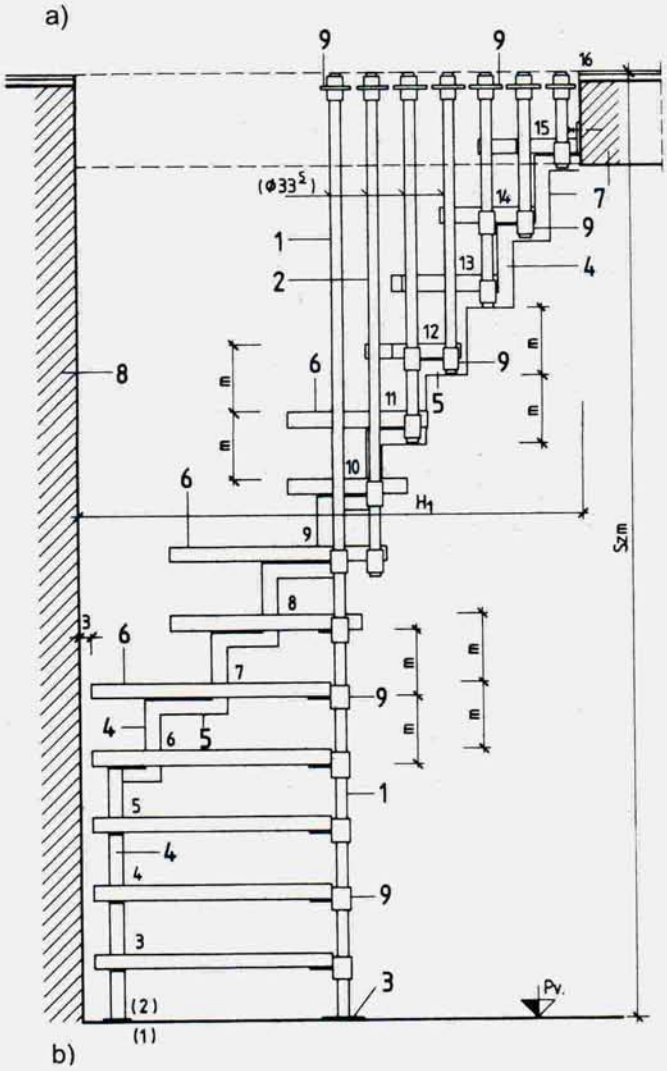
Рис. 9–21. **Ступени лестницы «гусиный шаг»**
a) вид спереди; **b)** левосторонняя ступень; **c)** правосторонняя ступень.

Таблица 9–5. **Параметры компактной лестницы с забежными ступенями.** Прилагается к рис. 9–22.

Кол-во проступей	*m*	*Szm*	H_1	H_2	*H*
16	20	320	170	90	119
	19	304	160	85	113
	18	288	150	80	107
15	20	300	160	85	95
	19	285	150	80	90
	18	270	140	75	85
14	20	280	150	80	80
	19	266	140	75	75
	18	252	130	70	70



a)

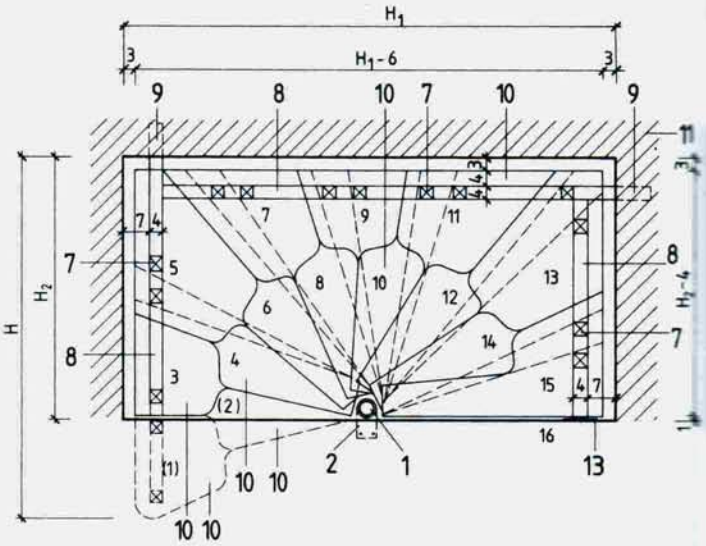


b)

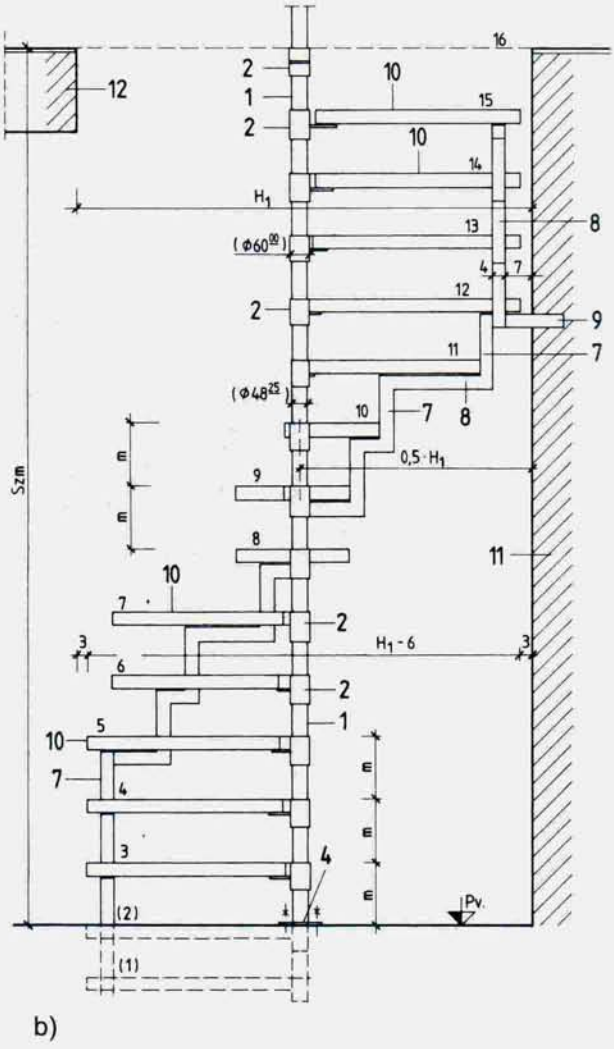
Рис. 9–22. **Прямая компактная лестница с забежными ступенями в начале пути**

a) горизонтальная проекция; **b)** вид спереди;

1 опорная стойка забежных ступеней; ***2*** подвесные ступени балюстрады; ***3*** нижняя опорная пластина; ***4*** вертикальный элемент опорной конструкции; ***5*** горизонтальный элемент опорной конструкции; ***6*** ступени; ***7*** верхнее перекрытие; ***8*** установка несущей конструкции в стену; ***9*** соединительный хомут.



a)



b)

Рис. 9–23. **Однопролетная компактная лестница с поворотом на 1/2**

a) горизонтальная проекция; **b)** вид спереди; **c)** фрагмент;

1 опорная стойка; ***2*** соединительный хомут; ***3*** опорная консоль; ***4*** нижняя опорная пластина; ***5*** отверстие; ***6*** крепежный винт; ***7*** вертикальный элемент несущей конструкции; ***8*** горизонтальный элемент несущей конструкции; ***9*** установка несущей конструкции в стену; ***10*** ступени; ***11*** основная стена; ***12*** верхнее перекрытие; ***13*** верхняя опорная пластина.

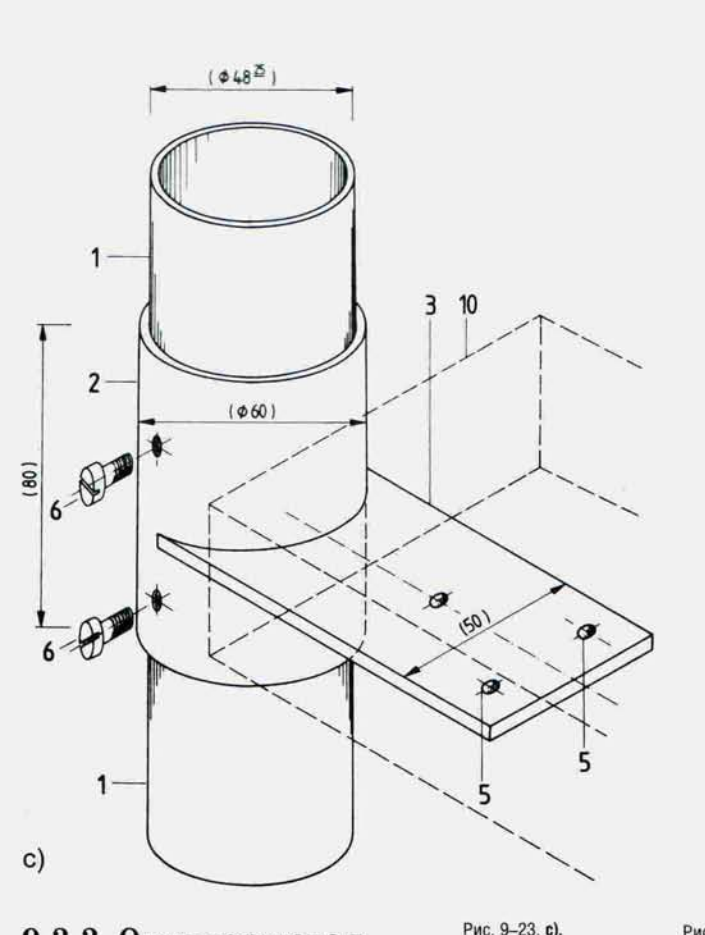


Рис. 9–23. **c).**

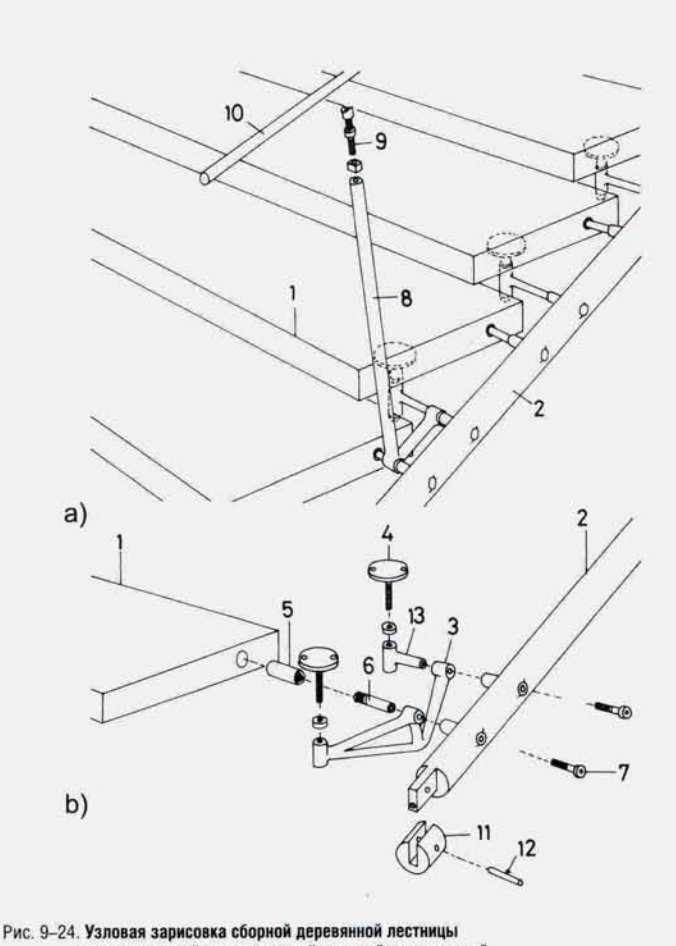


Рис. 9–24. **Узловая зарисовка сборной деревянной лестницы с оригинальной металлической несущей конструкцией (схема ее сборки)**

1 ступень; ***2*** основной элемент несущей конструкции; ***3*** балансировочный элемент крепления; ***4*** телескопическая опорная подошва; ***5*** вклеивающийся металлический дюбель; ***6*** патрубок; ***7*** крепежный винт; ***8*** стержень ограждения; ***9*** крепежный винт ограждения; ***10*** поручень; ***11*** концевой фиксирующий (или опорный) элемент; ***12*** пробка с резьбой.

9.3.3. Одномаршевая полукруглая компактная лестница

Данный тип лестниц в одинаковой степени годится для установки в углу, вдоль стены или в стенной нише (рис. 9–23). Эту малогабаритную, легкую, красивую и многофункциональную лестницу можно построить практически в любом месте.

Материал: Опорной стойкой является труба Ø 48,25 мм, а продольной опорной конструкцией, идущей вдоль стены, — стальной замкнутый профиль размером 40/40/2. Ступени изготовляются из дерева, по возможности слоеного.

Устройство: Для скрепления опорной стойки со ступенями специально изготовляются соединительный хомут и опорная консоль.

Все детали такой лестницы можно подготовить заранее, и тогда на месте вам останется только прикрепить опорную конструкцию к стенам и перекрытиям.

Советы по монтажу и эксплуатации: Если лестница располагается в углу, то для ее нижнего отрезка потребуется специальное ограждение, а если лестницу устанавливают в нише, то можно ограничиться настенным поручнем. После насадки и полной фиксации консольных хомутов на опорную стойку крепежными винтами (6) их внешние концы можно отпилить. Эксплуатация лестниц данного типа аналогична эксплуатации лестниц предыдущего типа (табл. 9–5).

Рис. 9–25. **Хребтовая опорная конструкция компактной шарнирной лестницы и параметры ее расчетов.**

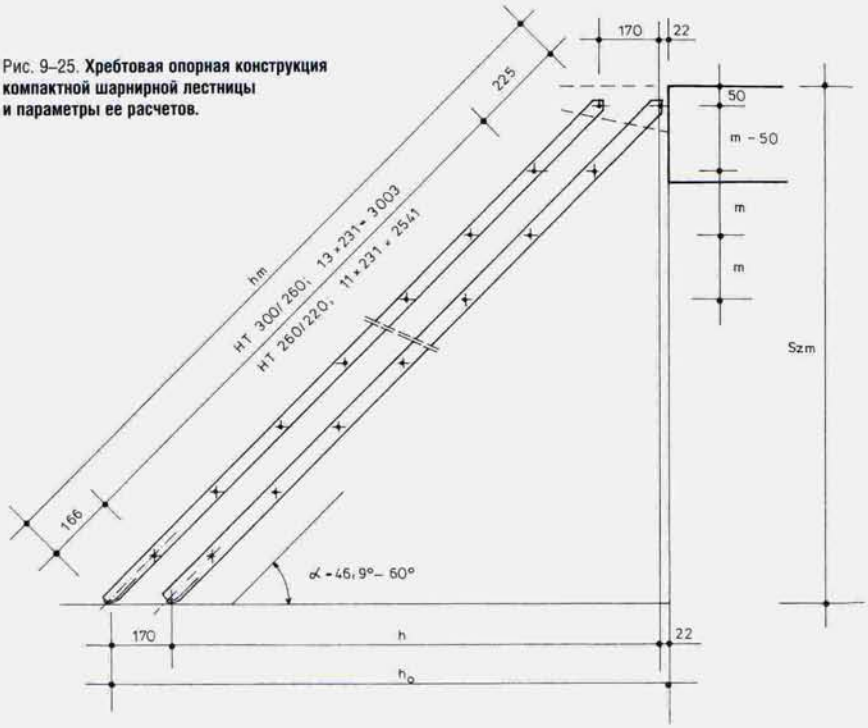
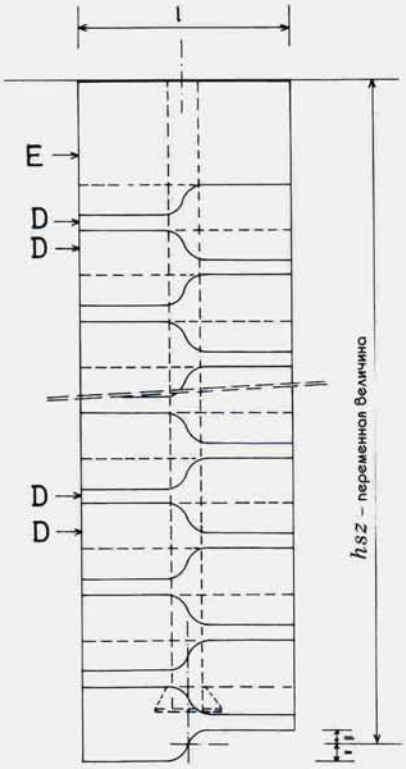
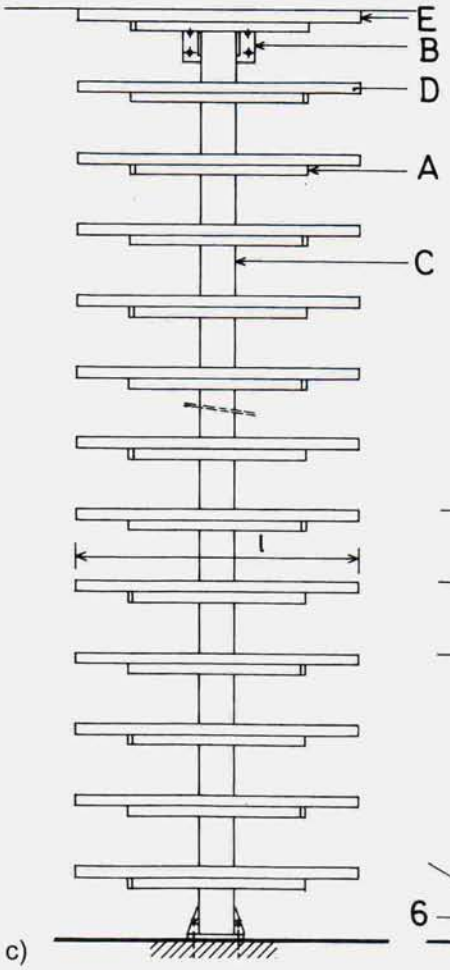


Таблица 9–6. **Параметры прямой компактной лестницы.** Прилагается к рис. 9–25..9–26.

Тип	*Szm* mm	α °	Размеры mm			
			h_m	*h*	h_0	*m*
HT-300/260	3,00	60,4	3394	1676	1868	200
	2,95	58,7		1763	1955	196
	2,90	57,1		1843	2035	193
	2,85	55,6		1917	2109	190
	2,80	54,1		1991	2183	187
	2,75	52,7		2056	2248	183
	2,70	51,3		2123	2315	180
	2,65	49,1		2253	2445	177
	2,60	48,7		2240	2432	173
HT-260-220	2,60	60,4	2932	1448	1640	200
	2,55	58,5		1531	1723	196
	2,50	56,7		1609	1801	192
	2,45	54,9		1686	1878	188
	2,40	53,3		1751	1943	185
	2,35	51,7		1816	2008	181
	2,30	50,1		1881	2037	177
	2,25	48,6		1940	2132	173
	2,20	47,2		1991	2183	169

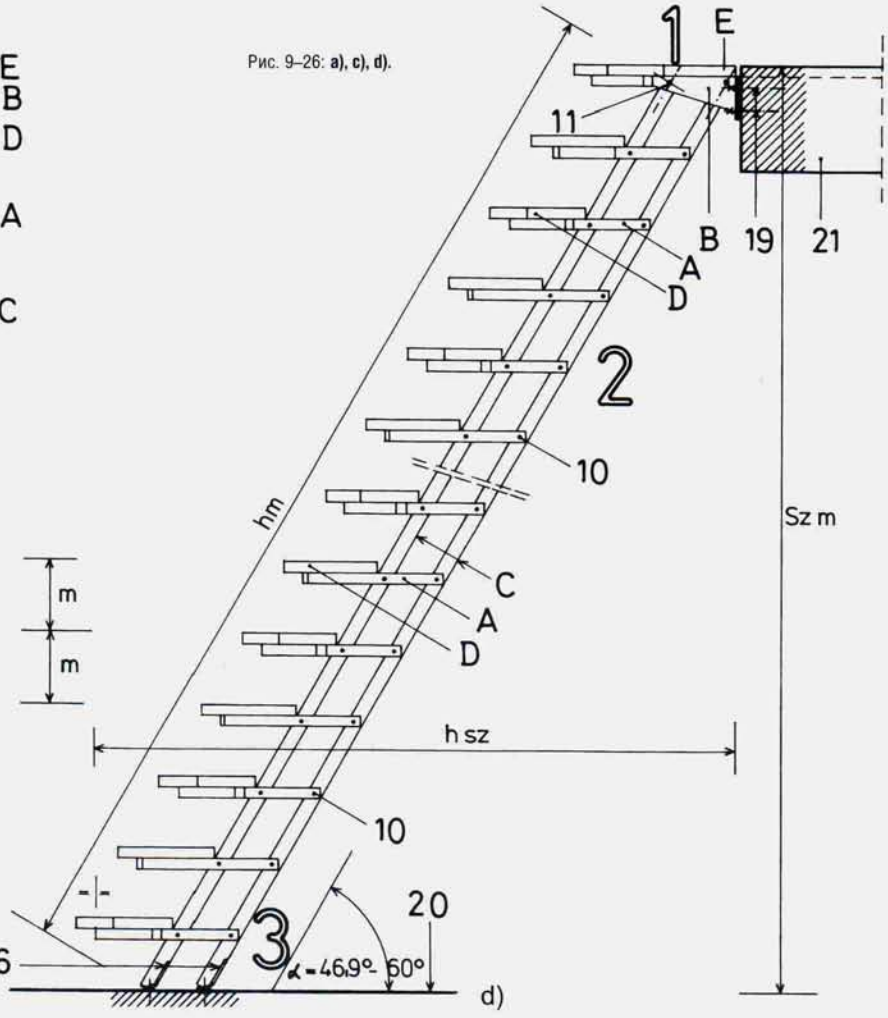


a)



c)

Рис. 9–26: **a), c), d).**



d)

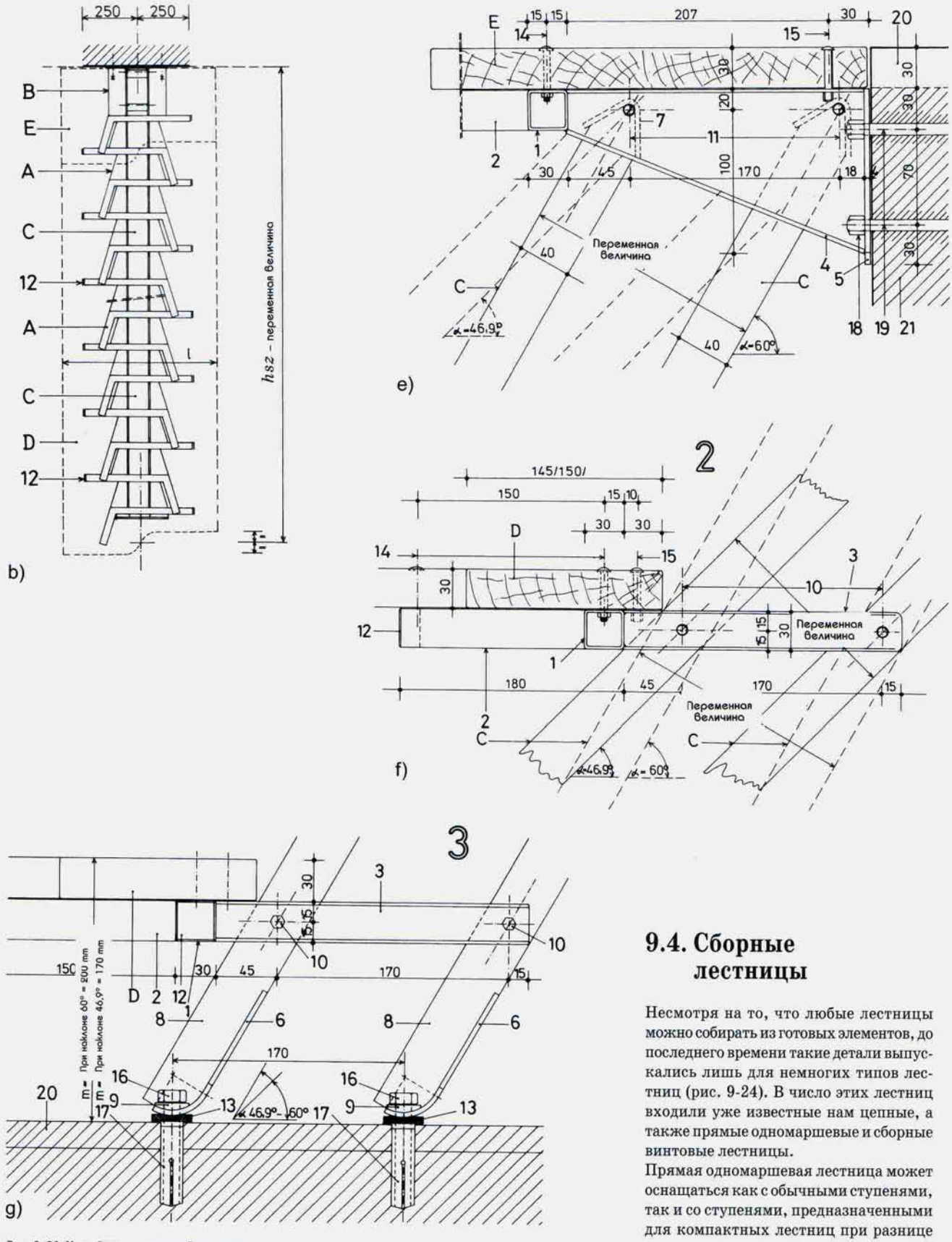


Рис. 9–26. **Устройство компактной лестницы**

a) горизонтальная проекция; **b)** горизонтальная проекция несущей конструкции; **c)** вид спереди; **d)** вид сбоку; **e)**...**g)** фрагменты;

1 опорная конструкция ступеней; ***2*** консоль; ***3*** пара шарниров; ***4*** фиксирующая соединительная консоль; ***5*** соединительная подошва; ***6*** опорная подставка; ***7*** подвесной мост; ***8*** несущие стержни; ***9*** выгнутая подкладка; ***10*** сквозное шарнирное крепление; ***11*** консольные шарниры; ***12*** пластмассовая концевая пробка; ***13*** резиновая прокладочная шайба; ***14*** фиксирующий винт; ***15*** балансирующий винт; ***16*** винт; ***17*** дюбель; ***18*** покрывающая гайка; ***19*** шпилька; ***20*** покрытие пола; ***21*** верхнее перекрытие;

A промежуточная консоль; **B** скрепляющий верхний элемент ступени; **C** несущая конструкция; **D** основные ступени; **E** верхняя фризовая ступень.

9.4. Сборные лестницы

Несмотря на то, что любые лестницы можно собирать из готовых элементов, до последнего времени такие детали выпускались лишь для немногих типов лестниц (рис. 9-24). В число этих лестниц входили уже известные нам цепные, а также прямые одномаршевые и сборные винтовые лестницы.

Прямая одномаршевая лестница может оснащаться как с обычными ступенями, так и со ступенями, предназначенными для компактных лестниц при разнице высот между уровнями в пределах 2,20–2,60 и 2,60–3,00 м, и с шарнирными хребтовыми несущими конструкциями двух размеров (рис. 9–25 и 9–26). Угол подъема/спуска таких лестниц равен 46,9–60°, что зависит от хребтовой опорной конструкции, габаритов лестницы и разницы высот между уровнями.

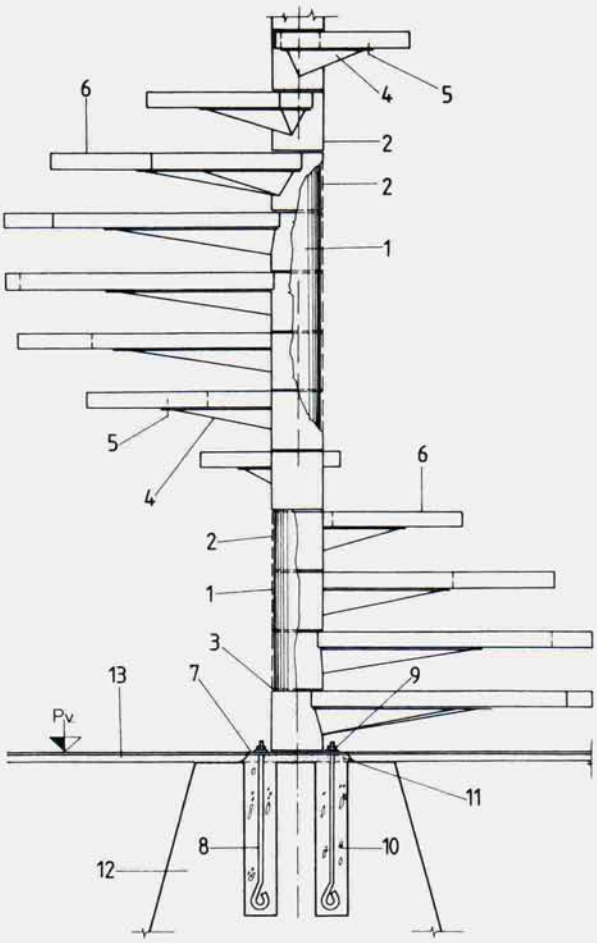


Рис. 9–27. **Сборная винтовая лестница с трубчатой центральной стойкой**
1 трубчатая центральная стойка; ***2*** опорная втулка; ***3*** возможное место для установки промежуточных дистанционных элементов; ***4*** опорная консоль ступеней; ***5*** крепление консоли и ступени; ***6*** ступень; ***7*** нижняя опорная пластина; ***8*** анкерный винт; ***9*** гайка анкерного винта и шайба; ***10*** бетонирование анкерного винта; ***11*** стыковой слой цементного раствора; ***12*** массив фундамента; ***13*** уровень пола.

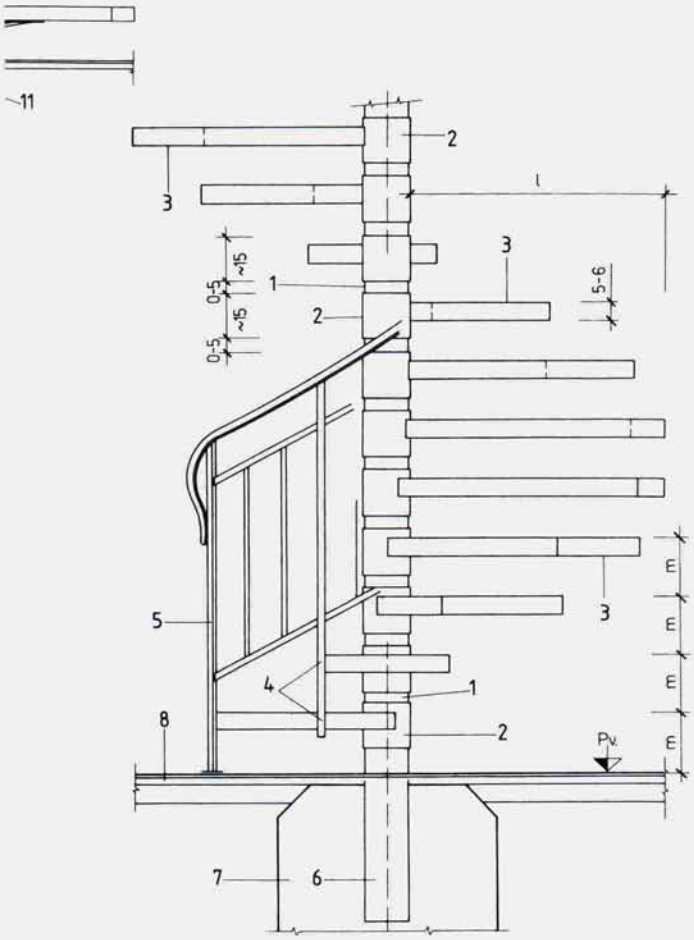


Рис. 9–28. **Сборная винтовая лестница с трубчатой центральной стойкой и возможностью изменять высоту подступенка**
1 опорная стойка; ***2*** опорная втулка; ***3*** ступень; ***4*** винт для крепления стержня ограждения; ***5*** ограждение; ***6*** прикрепление опорной стойки к фундаменту; ***7*** массив фундамента.

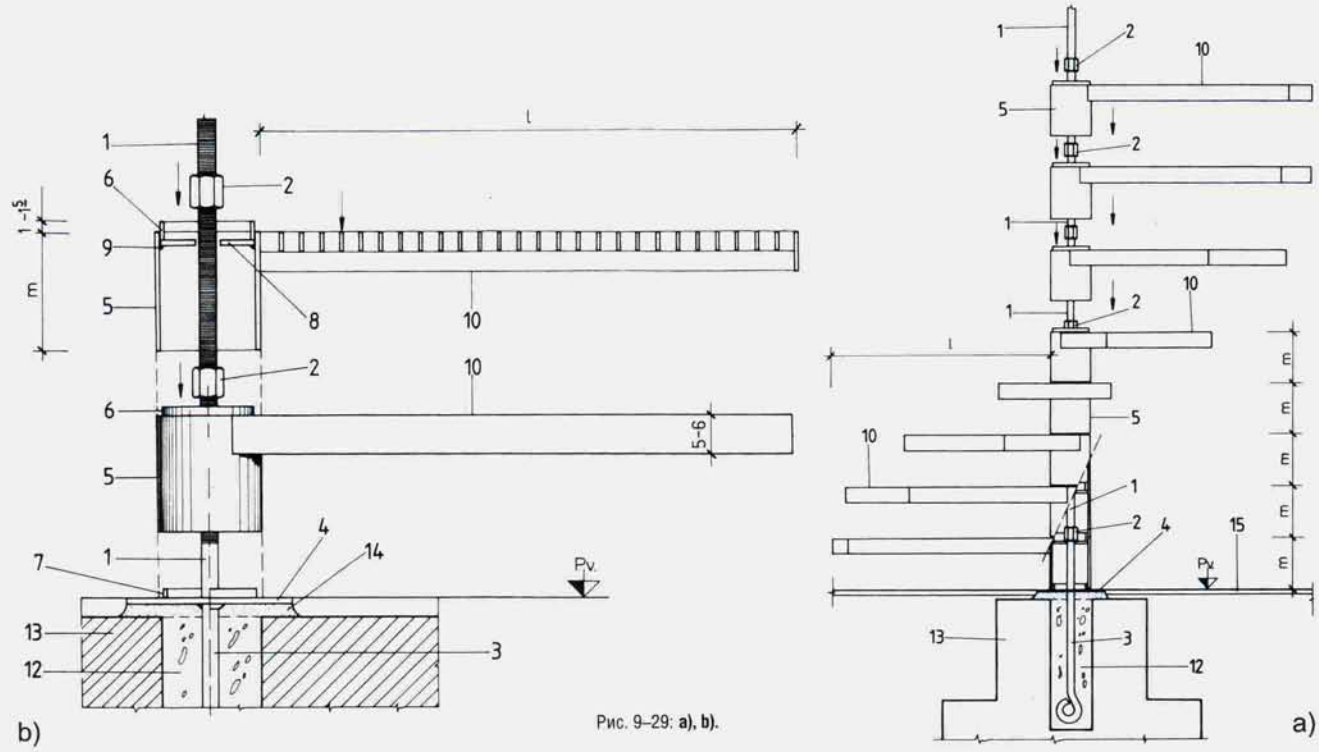


Рис. 9–29: **a), b).**

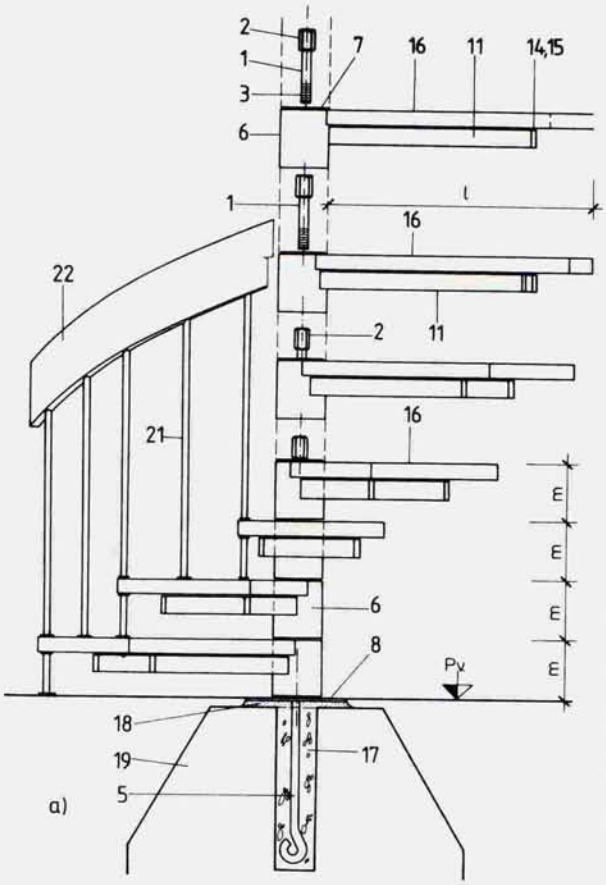
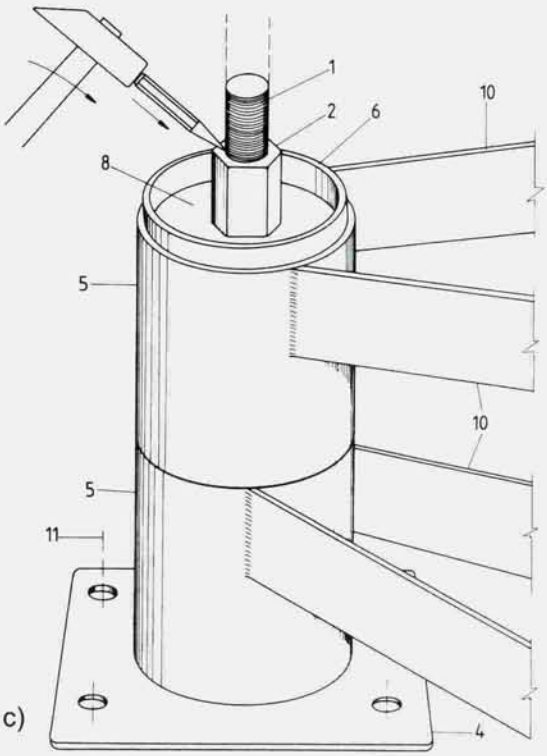


Рис. 9–30. **Винтовая лестница с центральной опорной стойкой, собранная из малых готовых элементов**

a) вид сбоку и вертикальный разрез; **b)** фрагмент; **c)** схема скрепления элементов; ***1*** болтовой элемент как несущий стержень; ***2*** внутренняя резьба для ввинчивания следующего болтового элемента; ***3*** продольный разрез болтового элемента; ***4*** углубление для резьбы; ***5*** анкерный винт; ***6*** основной сборный элемент крепления ступени; ***7*** крышка; ***8*** пластина основания; ***9*** выступ пластины основания; ***10*** места сварки; ***11*** опорная консоль ступеней; ***12*** площадка для привинчивания ступеней; ***13*** отверстия для крепления ступеней; ***14*** резьбовой узел крепления ступени; ***15*** крепежный винт ступени; ***16*** ступень; ***17*** бетонирование; ***18*** монтажный слой цементного раствора; ***19*** массив фундамента; ***20*** покрытие пола; ***21*** ограждение; ***22*** поручень; ***23*** гаечный ключ.



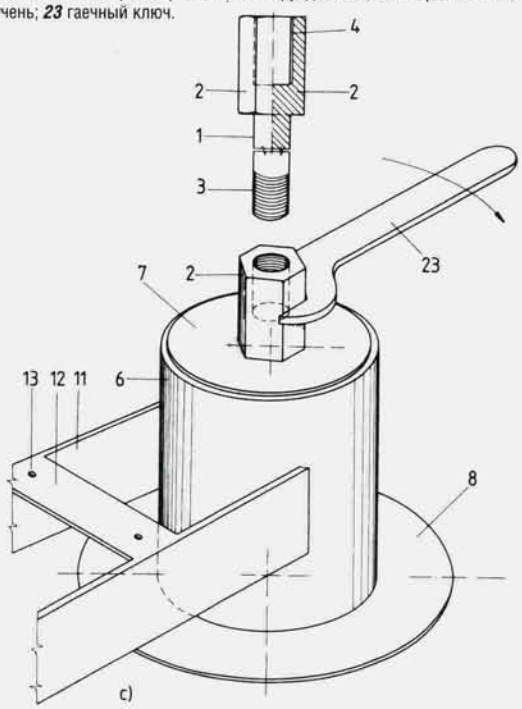
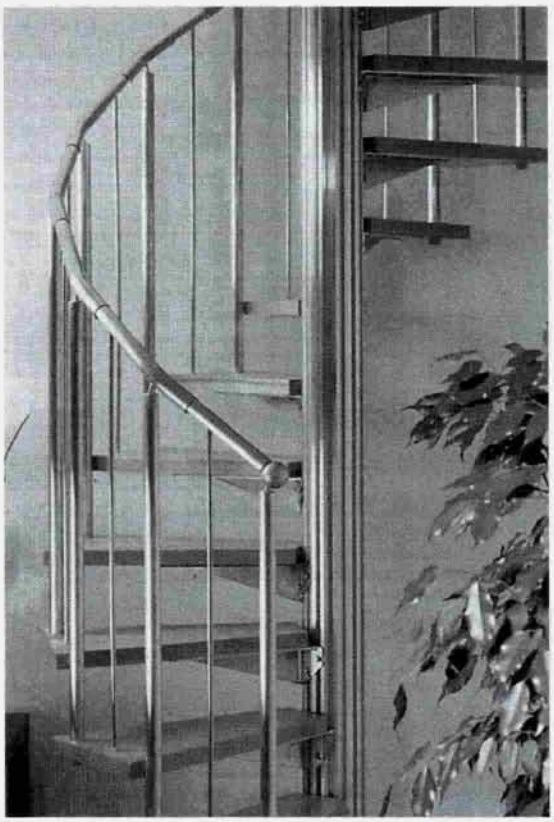


Рис. 9–29. **Винтовая лестница с центральной опорной стойкой, полностью собранная из готовых деталей**

a) вид сбоку и вертикальный разрез; **b)** фрагмент; **c)** схема скрепления элементов; ***1*** центральный опорный стержень с резьбой; ***2*** монтажная и страховочная гайка; ***3*** анкерный болт; ***4*** нижняя опорная пластина; ***5*** основной сборный элемент крепления ступени; ***6*** опорный выступ для крепления элементов; ***7*** выступ основания для крепления первого элемента; ***8*** торцевая пластина, закрывающая элемент сверху; ***9*** места сварки; ***10*** ступени; ***11*** отверстия для анкерных винтов; ***12*** бетонирование; ***13*** массив фундамента; ***14*** монтажный слой цементного раствора; ***15*** уровень пола.



Винтовая лестница со ступенями, крепящимися винтами к опорной стойке из экструдированной профилированной алюминиевой трубы. Монтаж готовых элементов производится на месте

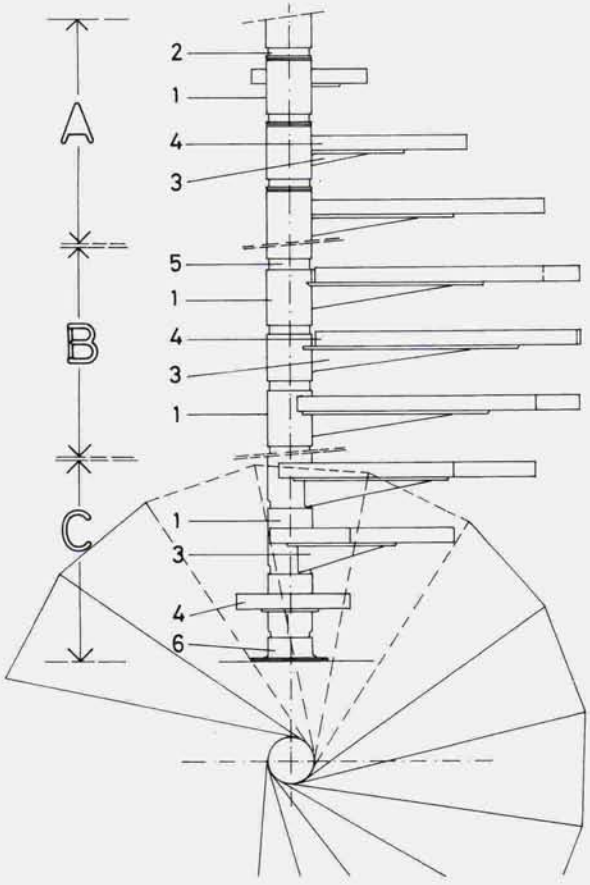


Рис. 9–31. **Готовые элементы телескопической винтовой лестницы**
1 несущая втулка; *2* резьбовая соединительная втулка; *3* консоль; *4* ступень; *5* шейка втулки; *6* опорный элемент.

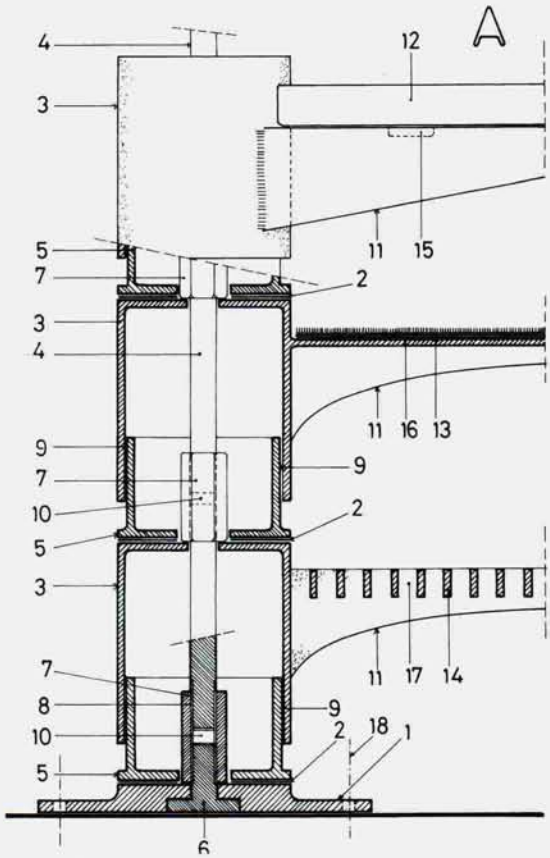


Рис. 9–32. **Телескопическая винтовая лестница с нижней втулкой**
1 нижний опорный элемент; *2* пластмассовый диск; *3* наружная несущая втулка; *4* несущий стержень; *5* внутренняя втулка; *6* анкерный болт; *7* удлиненная гайка; *8* резьбовое соединение стержня; *9* резьбовое соединение втулок; *10* зазор; *11* консоль; *12* накладная проступь; *13* ковровое покрытие ступени; *14* противоскользящие ступени; *15* опорный элемент проступи; *16* нижняя несущая плоскость проступи; *17* перекрестные элементы противоскользящих ступеней.

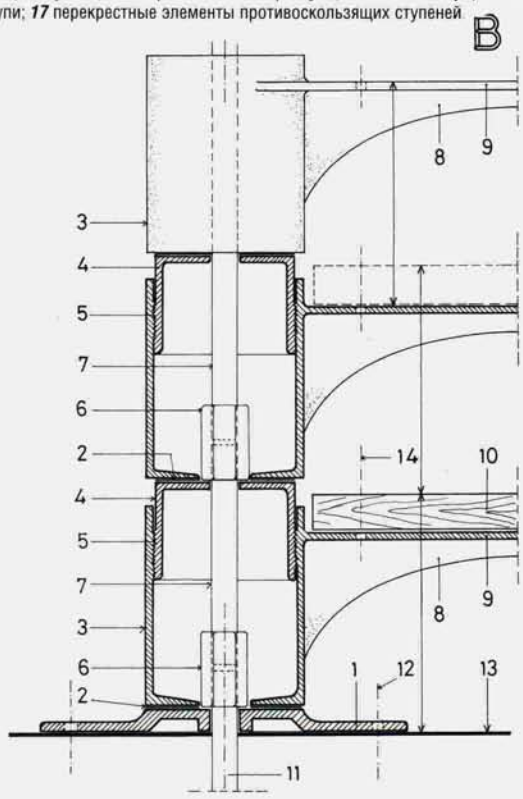


Рис. 9–33. **Телескопическая винтовая лестница с верхней втулкой**
1 нижний опорный элемент; *2* пластмассовая подкладочная пластина; *3* наружная втулка; *4* внутренняя втулка; *5* резьба; *6* удлиненная гайка; *7* опорный несущий стержень; *8* консоль; *9* основание ступени; *10* накладная проступь; *11* анкерный болт основания; *12* винтовое крепление нижнего опорного элемента; *13* уровень пола.

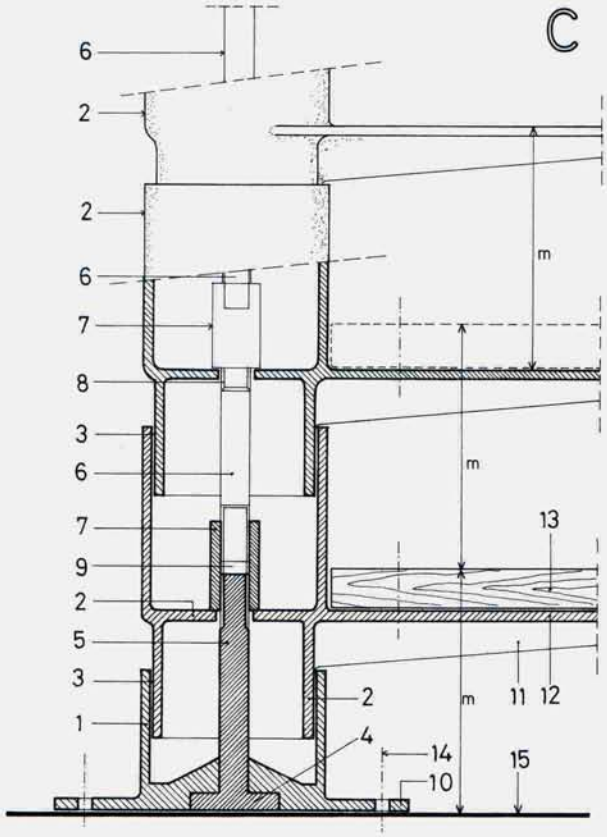
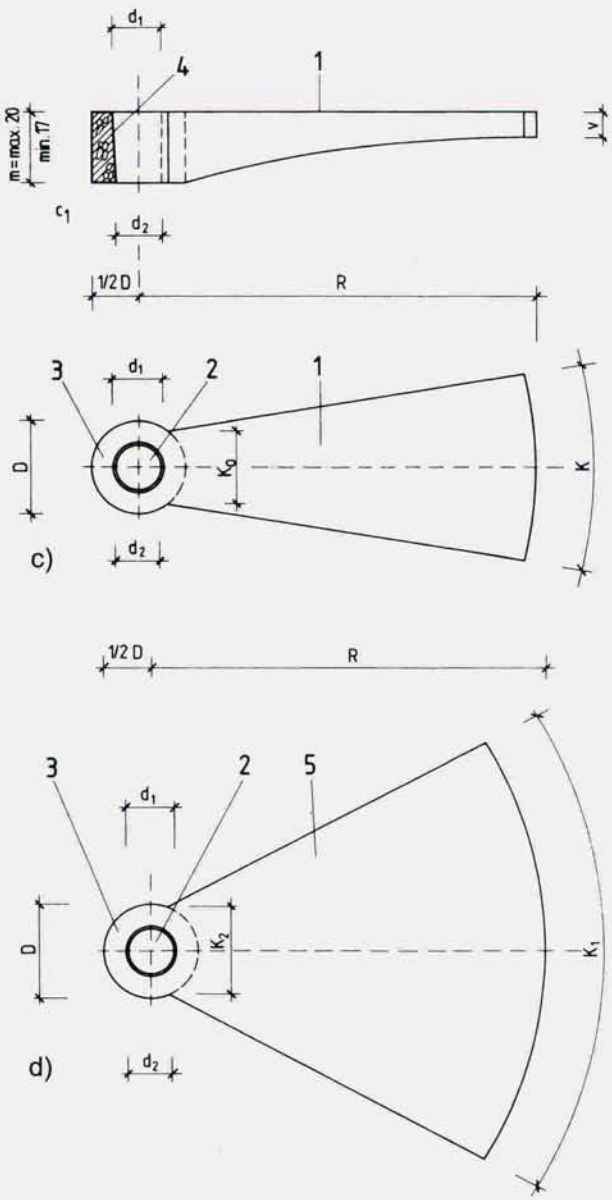


Рис. 9–34. **Телескопическая винтовая лестница с резьбовым креплением втулки**
1 удлиненный опорный стакан; ***2*** несущая втулка; ***3*** резьбовое соединение; ***4*** анкерная площадка нижнего опорного стержня; ***5*** нижний опорный стержень с резьбой; ***6*** рядовой опорный стержень; ***7*** удлиненная гайка; ***8*** резьба; ***9*** зазор; ***10*** площадка опорного стакана; ***11*** консоль; ***12*** основание ступени; ***13*** накладная проступь; ***14*** винтовое крепление подошвы; ***15*** уровень пола.

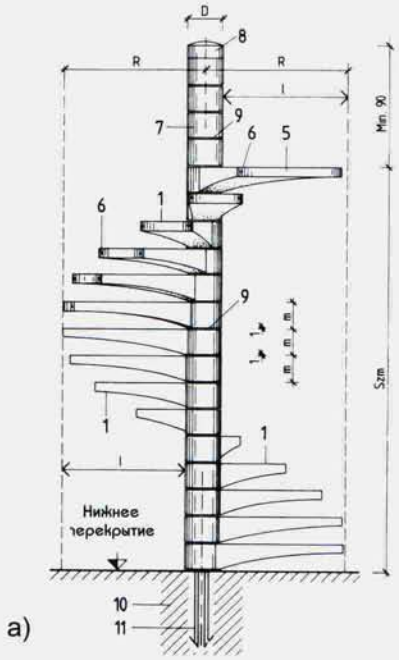


9.5. Железобетонные лестницы

Железобетонные лестницы чаще всего устанавливаются в общественных зданиях или больших жилых зданиях, и, как правило, бывают прямолинейными. Железобетонные винтовые лестницы строятся главным образом в Западной Европе, хотя этот опыт начинает внедряться и в нашей стране. Построить такую лестницу довольно просто; работа, которую необходимо сделать на месте, при готовом фундаменте может быть выполнена за один день.

9.5.1. Сборная железобетонная винтовая лестница

Сборная железобетонная винтовая лестница из готовых элементов может быть сооружена в любом месте, подходящем для установки винтовой лестницы. По своим функциональным качествам такая лестница не отличается от винтовых лестниц других типов, но отличается от них высокой износоустойчивостью, бесшумностью и огнеупорностью, что делает эту лестницу более надежной, чем остальные винтовые лестницы.



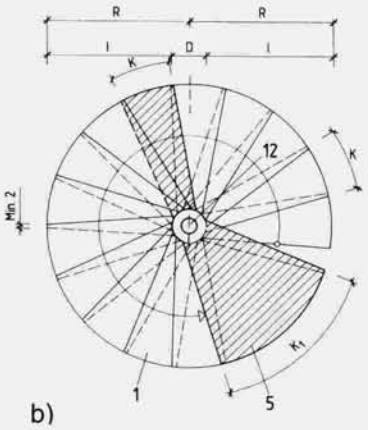


Рис. 9–35. **Сборная железобетонная винтовая лестница**
a) вид сбоку; **b)** горизонтальная проекция; **c)** план построения ступеней; **d)** план построения лестничной площадки;
1 ступень; ***2*** отверстие для несущего столба; ***3*** кольцевой опорный узел; ***4*** внутренний скос стенок кольцевого узла; ***5*** элемент лестничной площадки; ***6*** узлы крепления ограждения; ***7*** верхнее декоративное кольцо; ***8*** навершие; ***9*** соединительный шов; ***10*** массив фундамента; ***11*** замоноличенная арматура несущего столба; ***12*** несущий столб.

Поверхность проступи на расположенной внутри квартиры лестнице нужно облицовывать теплым материалом, например ковровым покрытием, ПВХ или резиной. Правильный выбор цвета, материала и формы ограждения позволяет сделать такую лестницу чрезвычайно красивой. Из ограждений наиболее предпочтительным вариантом является балюстрада из металлических стержней, металлический каркас со стеклянной или акриловой панелью или, в крайнем случае, комбинированный материал с вкраплениями дерева. Ограждение ни в коем случае не должно быть сделано только из дерева.

Материал: Железобетон с необходимым армированием, ограждение всегда должно гармонировать с фасадом, поскольку естественный цвет железобетонной лестницы никогда не должен меняться.

Устройство: Ступени, нанизанные на находящийся в центре опорный столб, выполняют функцию консолей. Армирование опорного столба, его нижнее и верхнее закрепление, а также армирование ступеней должно выполняться только под наблюдением инженера-проектировщика. Бетонирование находящегося в центре монолитного железобетонного столба выполняется через каждые 5–10 ступеней.

Применяемые подстилающие растворы должны быть максимально высокого качества.

Порядок строительства:

- предварительное изготовление ступеней и элемента лестничной площадки;
- бетонирование массива фундамента (при бетонировании фундамента необходимо закладывать арматуру с учетом дальнейшего ее наращивания в высоту);
- сборка (установка) монтажных подмостей с соблюдением требований безопасности;
- укладка ступеней (на подстилающий раствор);
- окончательное армирование опорного столба и его поэтапное бетонирование;
- установка элемента лестничной площадки и накрывающих колец;
- установка ограждения.

Советы по монтажу и эксплуатации:

Лестницу необходимо строить только на затвердевшем фундаменте. За исключением основания, армирование опорного столба необходимо выполнять одновременно с его строительством. При поэтапном бетонировании опорного столба необходимо следить за послойным утрамбованием бетона (длинной трамбовкой через каждые 10 см).

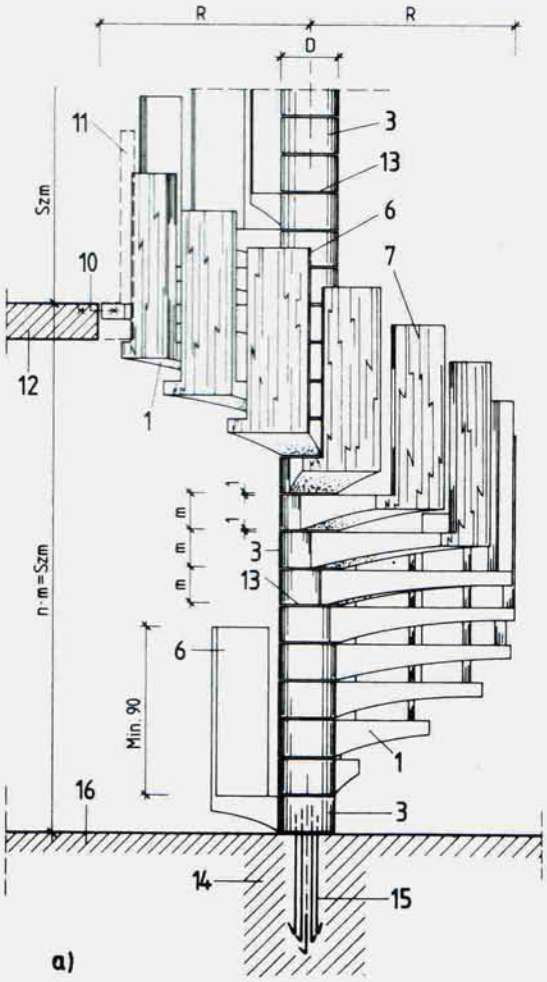
Во время установки ступеней и лестничной площадки необходимо использовать все без исключения элементы, предназначенные для крепления ограждения. Если винтовая лестница строится снаружи дома, можно сделать поверхность проступи очень красивой и надежной, если отливать верхнюю сторону ступени в форме с каким-нибудь оригинальным рельефом, например, ребристой или волнистой.

Таблица 9–7. **Параметры винтовой лестницы.** Приложение к рис. 9–35.

D	R	d_1	d_2	Элемент ступени		v	Элемент лестнич. площадки	
				K_0	K		K_2	K
25	80	12,5	12	20	41	5	23	86
25	85	12,5	12	20	41	5	23	91
25	90	12,5	12	20	41	5	23	96
25	95	12,5	12	20	41	5	23	101
30	100	15	14,5	23	42	6	27	106
30	105	15	14,5	23	42	6	27	111
30	110	15	14,5	23	42	6	27	116
30	115	15	14,5	23	42	6	27	121
35	120	17,5	17	27	43	6,5	32	126
35	125	17,5	17	27	43	6,5	32	131
35	130	17,5	17	27	43	6,5	32	136
35	135	17,5	17	27	43	6,5	32	141
40	140	20	19,5	32	44	7	37	146
40	145	20	19,5	32	44	7	37	151
40	150	20	19,5	32	44	7	37	156
40	155	20	19,5	32	44	7	37	161

Таблица 9–8. **Параметры сборной железобетонной лестницы.** Приложение к рис. 9–36.

D	R	R_0	d_1	d_2	K_0	Kk_2	K_3	v_0
30	95	10	15	14,5	23	42	32	6
30	100	105	15	14,5	23	42	32	6
35	105	110	17,5	17	27	43	33	7
35	110	115	17,5	17	27	43	33	7
35	115	120	17,5	17	27	43	33	7
40	120	125	20	19,5	32	44	34	7,5
40	125	130	20	19,5	32	44	34	7,5
40	130	135	20	19,5	32	44	34	7,5
40	135	140	20	19,5	32	44	34	7,5
45	140	145	23	22,5	37	45	35	8
45	145	150	23	22,5	37	45	35	8
45	150	155	23	22,5	37	45	35	8
45	155	160	23	22,5	37	45	35	8



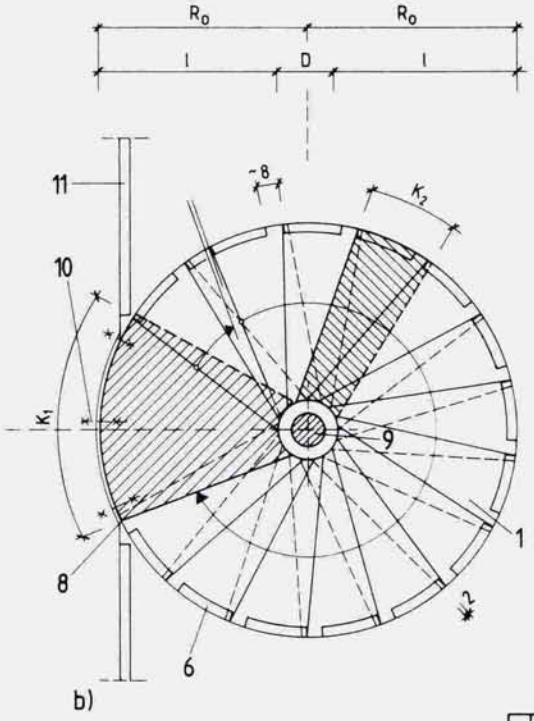
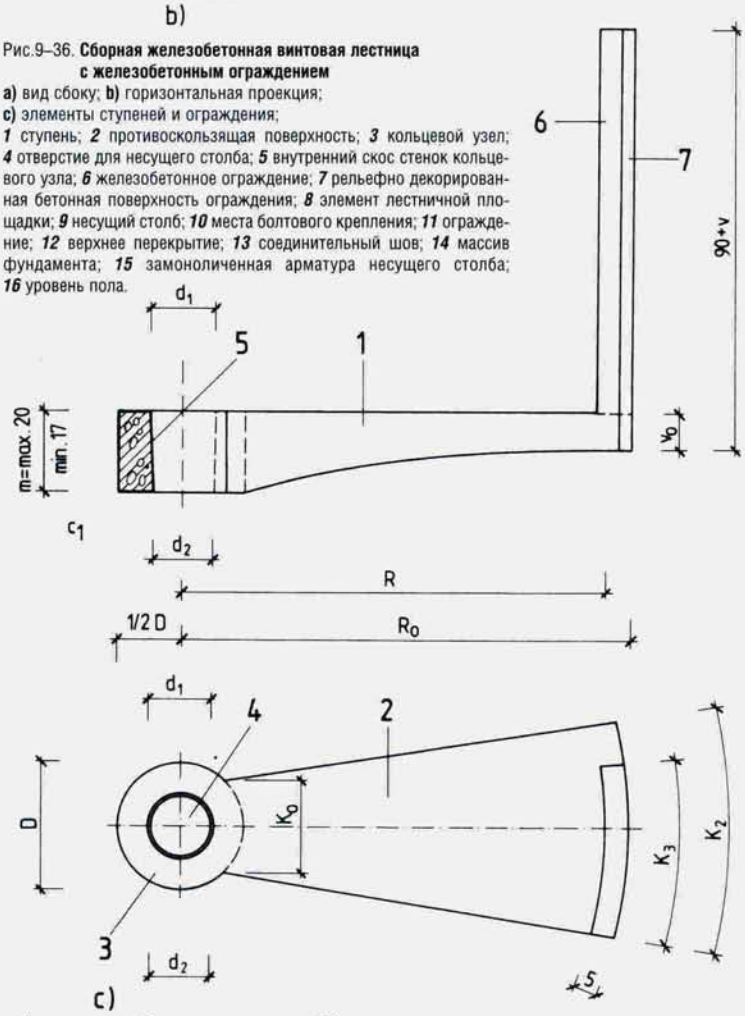
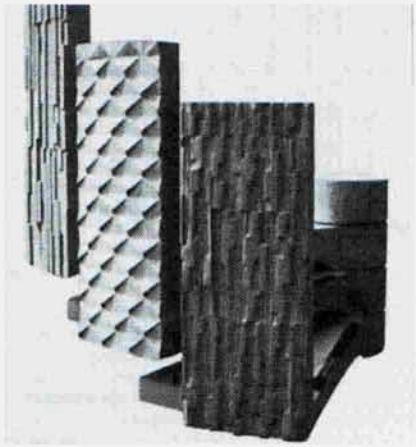


Рис.9–36. **Сборная железобетонная винтовая лестница с железобетонным ограждением**

a) вид сбоку; **b)** горизонтальная проекция;
c) элементы ступеней и ограждения;
1 ступень; ***2*** противоскользящая поверхность; ***3*** кольцевой узел; ***4*** отверстие для несущего столба; ***5*** внутренний скос стенок кольцевого узла; ***6*** железобетонное ограждение; ***7*** рельефно декорированная бетонная поверхность ограждения; ***8*** элемент лестничной площадки; ***9*** несущий столб; ***10*** места болтового крепления; ***11*** ограждение; ***12*** верхнее перекрытие; ***13*** соединительный шов; ***14*** массив фундамента; ***15*** замоноличенная арматура несущего столба; ***16*** уровень пола.





Элементы сборной винтовой лестницы.

9.5.2. Сборная железобетонная винтовая лестница с железобетонным ограждением

Данный тип лестниц предназначается в первую очередь для наружного строительства. Преимущество таких лестниц в сравнении с лестницами предыдущего типа состоит в том, что они не нуждаются в отдельных ограждениях, а их недостаток заключается в том, что такие лестницы сложнее устанавливать (рис. 9–36, табл. 9–8).

Основы устройства, порядок установки и технология изготовления те же, что и у лестниц предыдущего типа. Элементы ограждения могут изготовляться и отдельно, но в этом случае необходимо позаботиться о прочном антикоррозийном способе крепления ограждения и ступеней.

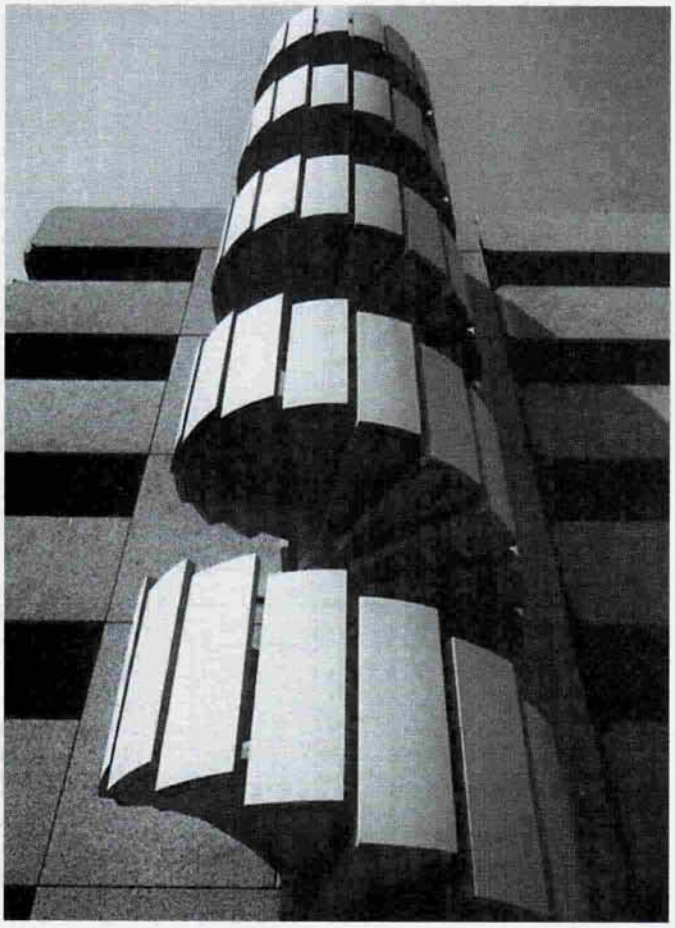
Предварительное изготовление этих лестниц при помощи таблиц представляется вполне выполнимой задачей. Высота подступенков m может быть легко найдена, исходя из таких известных величин, как разница между уровнями Szm и количество ступеней в марше, с учетом толщины горизонтального шва, равного 0,7–1 см.

10. Наружные лестницы

Если вход в здание и уровень окружающей его местности находятся на разных уровнях, необходимо строить соединительную наружную лестницу. Наружные лестницы могут строиться одновременно с домом или пристраиваться к нему впоследствии.

Недостаток данного типа лестниц заключается в том, что они легко приходят в негодность под влиянием неблагоприятных погодных условий (дождь, снег, наледь и т.д.).

Наружные лестницы, примыкающие к жилым и общественным зданиям, принято подразделять на три основные группы: наружные входные лестницы, наружные межэтажные лестницы и террасные лестницы, соединяющие жилой дом с садом. Прочие виды наружных лестниц в нашей книге не рассматриваются.



Наружная эвакуационная лестница

10.1. Наружные входные крылечные лестницы

Наружными входными лестницами называются те наружные лестницы, которые, непосредственно соприкасаясь с домом, соединяют находящиеся на разной высоте уровни крыльца и окружающей его местности. К этому типу относятся и те лестницы, которые, несмотря на наличие верхнего козырька или крыши, сбоку остаются открытыми (например, под аркой, крытым крыльцом и т.д.).

Разновидности устройства наружных входных крылечных лестниц:

При устройстве наружных крылечных лестниц очень важным фактором является расположение входной двери. Если дверь находится на северной стороне здания, то вход, в том числе и лестница, организованы проще, в то время как на солнечной, южной, стороне лестница и ее окружение становятся более широкими и открытыми. К входу, расположенному на северной стороне, можно пристроить простую лестницу с маленькой площадкой, с косоуром или тетивой и, при необходимости, под крышей. В то же время с южной стороны можно выстроить большую входную лестничную площадку, похожую на террасу со свободно расположенными ступенями.

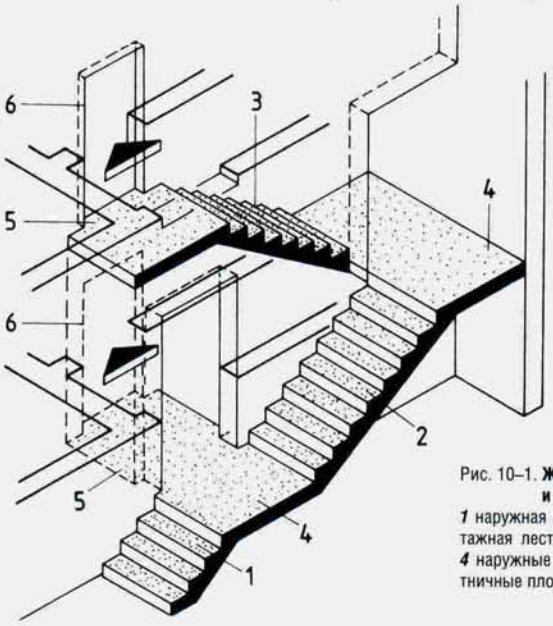


Рис. 10–1. **Жилой дом с наружными крылечной и межэтажной лестницами**
1 наружная крылечная лестница; *2* наружная межэтажная лестница; *3* внутренний лестничный марш; *4* наружные лестничные площадки; *5* входные лестничные площадки; *6* входная дверь.

Для удобного использования входных крылечных лестниц требуется как можно больше свободного пространства. Проступи этих лестниц по возможности должны быть не менее 29–33 см, а подступенки — 15–17 см. Если лестница расположена перпендикулярно фасаду здания, то ширина лестничной площадки перед входной дверью даже в случае одной-единственной ступени не должна быть меньше 50 см, а в случае двух или более ступеней — не менее 60 см. Если лестница соединяет разницу в уровнях, равную половине этажа (или близко к этому), а количество ступеней достигает 10 или 15, то определяющим фактором становятся параметры лестничных площадок дома.

Приведенные данные относятся к случаю, когда дверь открывается внутрь дома. Если же дверь открывается наружу, то необходимые замеры нужно делать от самой выступающей точки открытой двери. Если лестница расположена параллельно стене дома, на ней также должно быть обеспечено удобное безопасное движение, с учетом необходимости перемещения предметов размером 200x180x60 см. В случае, если съемное ограждение или барьер находятся напротив входа, ширина марша определяется только удобством хождения.

Поверхность лестниц и лестничных площадок обязательно должна быть снабжена противоскользящим покрытием. Оно делается из камня, искусственного камня или бетона, а затем подвергается обработке — зернению или рифлению. Можно использовать и приклеенные к поверхности ступеней рифленые резиновые пластины.

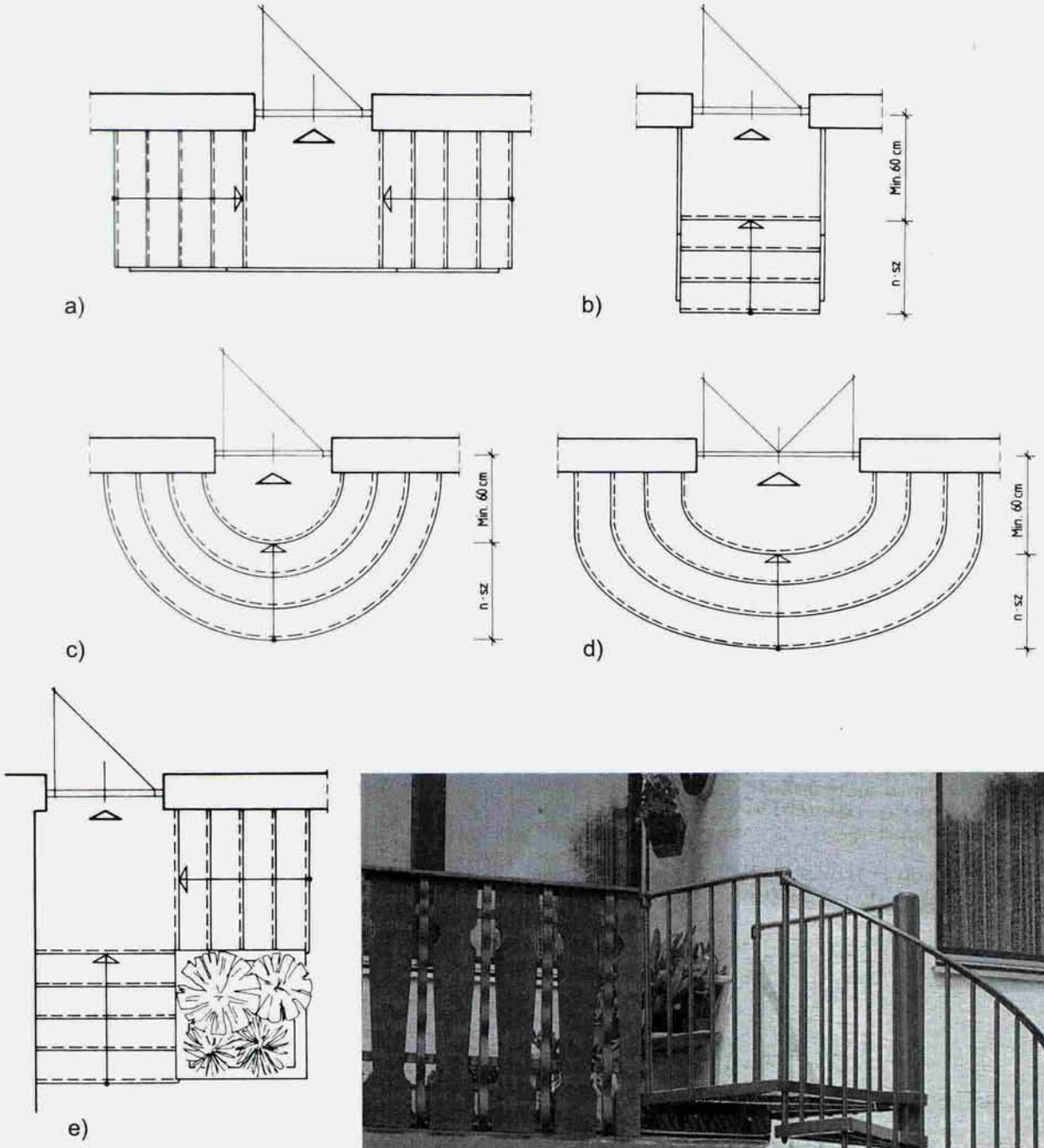
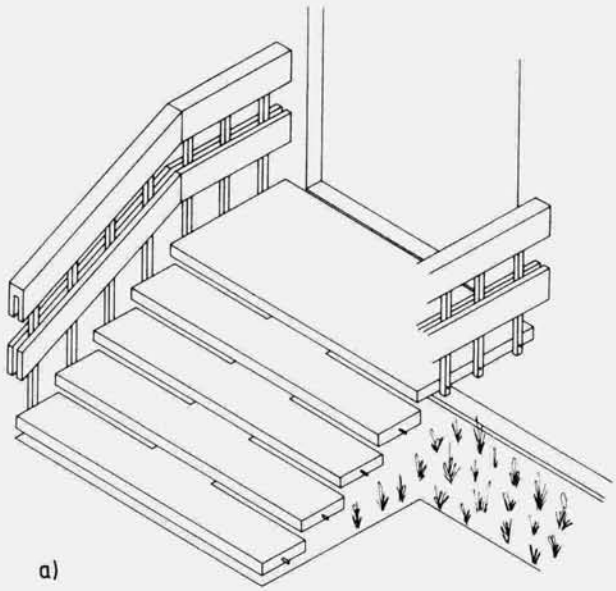
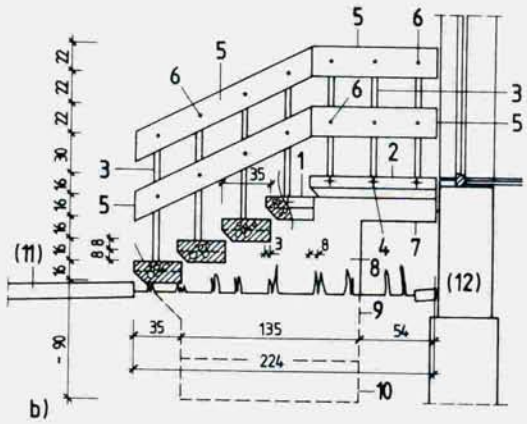


Рис. 10–2. **Способы расположения наружных крылечных входных лестниц**
a) лестница, расположенная параллельно фасаду; **b)** лестница, расположенная перпендикулярно фасаду; **c)** лестница в форме полукруга; **d)** лестница в форме половины эллипса; **e)** угловая лестница.

Расположенную под открытым небом лестницу и ее площадку целесообразно наклонять наружу на 1–2% для стока осадков и воды, оставшейся после мойки лестницы. Если крылечная входная лестница соединяет уровни с разницей высот более 0,80 м, по ее бокам обязательно устанавливается ограждение высотой не менее 0,85–1,00 м. Если разница высот между соединяемыми уровнями невелика (0,8–1,5 м), ограждение может не иметь частой балюстрады и разделяться лишь опорными стойками ограждения — по одной на каждые 1–3 отрезка ограждения. Свободный промежуток между ограждением в данном случае не влияет на безопасность движения.





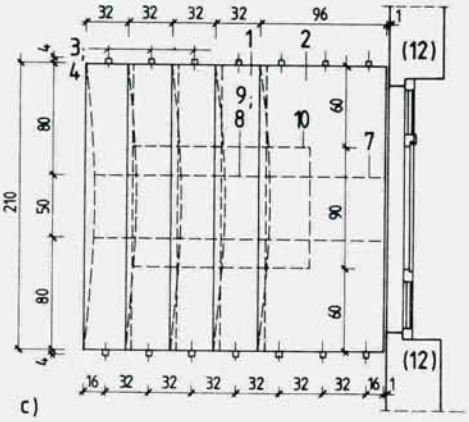


Рис. 10–3. **Железобетонная крылечная лестница**
a) общий вид; **b)** вертикальная проекция; **c)** горизонтальная проекция;
1 ступень; ***2*** лестничная площадка; ***3*** опорная стойка ограждения; ***4*** шпилевое крепление; ***5*** продольный элемент ограждения; ***6*** винтовое крепление; ***7*** подпорная балка; ***8*** основная опора; ***9, 10*** массив фундамента; ***11*** тротуар; ***12*** основная стена.

Наружная крылечная лестница как элемент ландшафтного дизайна, построенная из сборных элементов на насыпи с укладкой на фундамент из гравия

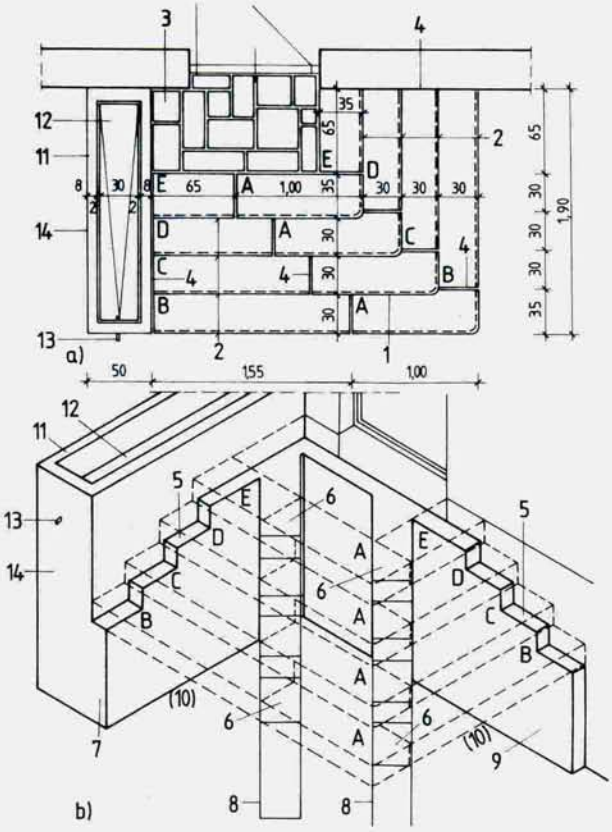


Рис. 10–4. **Наружная крылечная лестница, собранная из готовых элементов**
a) горизонтальная проекция; **b)** фрагмент укладки фундамента;
1 элемент ступени с угловым поворотом; ***2*** прямые элементы ступеней; ***3*** облицованная лестничная площадка; ***4*** стык соединения; ***5*** боковые элементы фундамента для опоры ступеней; ***6*** промежуточные элементы фундамента ступенчатой формы; ***7*** основной массив фундамент; ***8*** ленточный фундамент; ***9*** уширение фундамента здания; ***10*** заполнение гравием; ***11*** вазон для цветов; ***12*** поддон; ***13*** отверстие для стока; ***14*** открытая поверхность бетонная (промытый гравий).

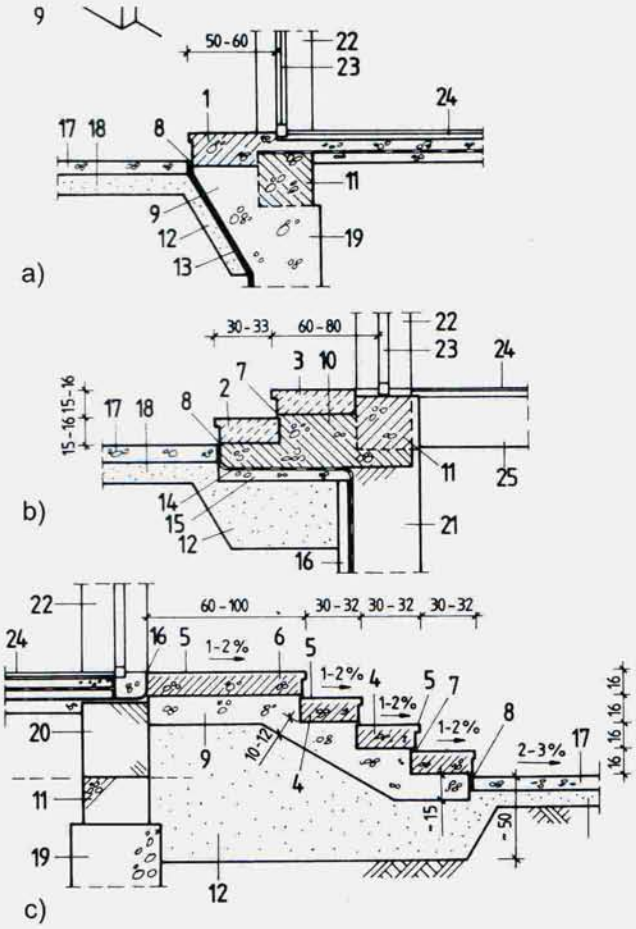


Рис. 10–5. **Наружные крылечные лестницы без фундамента**
a)...c) разрезы;
1 железобетонная ступень; ***2*** каменная ступень; ***3*** каменный элемент лестничной площадки; ***4*** предварительно изготовленная ступень; ***5*** покрытие из искусственного камня; ***6*** предварительно изготовленный элемент лестничной площадки; ***7*** стык ступеней; ***8*** слой битума; ***9*** бетонный слой; ***10*** консольная железобетонная конструкция; ***11*** железобетонная фундаментная рандбалка; ***12*** засыпка из гравия; ***13*** однослойная гидроизоляция; ***14*** битумная гидроизоляция; ***15*** защитный бетонный слой; ***16*** стенка для защиты гидроизоляции; ***17*** бетонный тротуар; ***18*** слой гравия; ***19*** ленточный фундамент стены; ***20*** нижняя часть стены; ***21*** стена подвала; ***22*** основная стена; ***23*** дверь; ***24*** покрытие пола; ***25*** перекрытие.

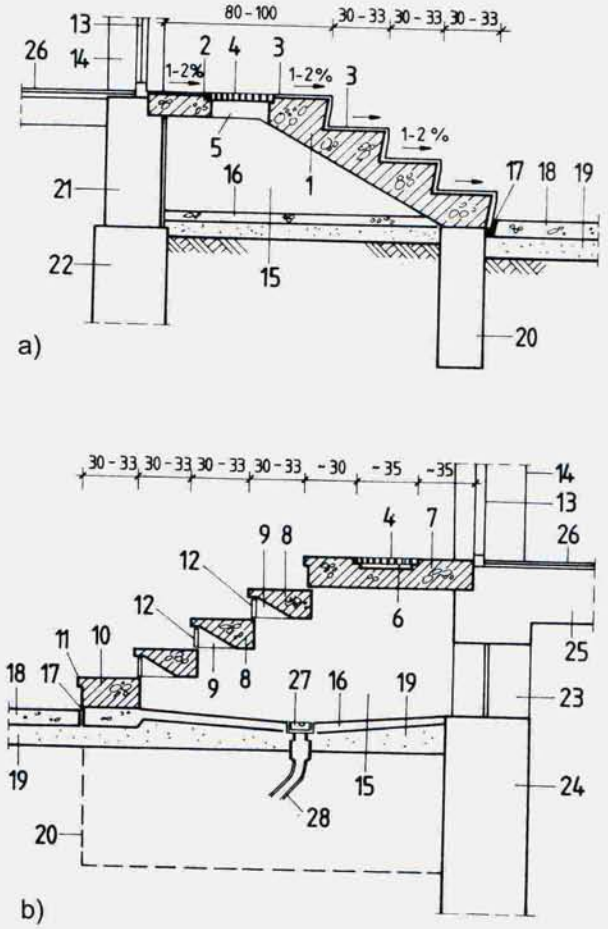


Рис. 10–6. **Наружные крылечные лестницы с фундаментом**
a) , **b)** разрезы;
1 монолитная железобетонная лестница; ***2*** железобетонная лестничная площадка; ***3*** облицовка лестницы; ***4*** решетка; ***5*** отверстие; ***6*** углубление; ***7*** готовый элемент лестничной площадки; ***8*** готовая ступень; ***9*** вентиляционное отверстие; ***10*** ступень полного профиля; ***11*** выступ проступи; ***12*** вентиляционная решетка; ***13*** дверь; ***14*** основная стена; ***15*** свободное пространство; ***16*** нижний слой бетона; ***17*** битумный слой; ***18*** бетонный тротуар; ***19*** слой гравия; ***20*** фундамент лестницы; ***21*** нижняя часть стены; ***22*** ленточный фундамент стены; ***23*** окно подвала; ***24*** стена подвала; ***25*** перекрытие; ***26*** уровень пола; ***27*** «трап»; ***28*** водосток.

Рис. 10–7. **Наружная крылечная лестница из готовых бетонных или каменных ступеней с консольной опорой**
1 консоль; ***2*** стенная кирпичная кладка; ***3*** ступень.

Материалом должны служить устойчивый к морозу камень, искусственный камень или бетон. Если ступени изготавливаются заранее, необходимо следить за тем, чтобы поперечный стык соединения элементов не пришелся на центральную ось. Если ступени накладываются друг на друга с помощью хвостов или замков, их нужно соединять с помощью клея. Если лестница имеет поворотные угловые ступени, то ее угловые элементы также сажаются на клей. Перед тем, как приступить к изготовлению деталей лестницы, необходимо окончательно определиться с их размерами и формой.

Закрепление лестницы и укладка на фундамент:

Наружные крылечные лестницы обычно опираются на сплошные стены или подпираются консолями. Если лестница располагается параллельно стене здания, то ее опорой служит консольная железобетонная конструкция. Если же опора отсутствует, то лестницу собирают из готовых сквозных ступеней, которые устанавливаются без подступенка, не касаются друг друга и крепятся к стене.

Такая лестница нуждается в опорной конструкции или в надежном фундаменте. В зависимости от проекта, расположения и особенностей устройства лестницы существует несколько способов решения этой задачи.

Если разница в уровнях небольшая, и достаточно одной — трех ступеней, то делать фундамент не обязательно. В этом случае достаточно сделать ленточный фундамент из бетона или кирпича.

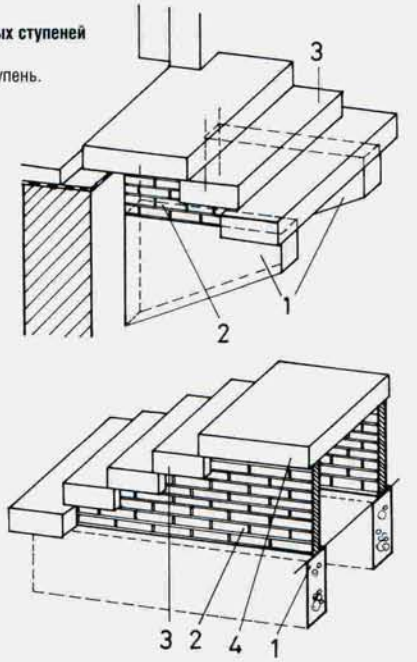


Рис 10–8. **Наружная крылечная лестница с опорой на две стены и фундамент**
1 основание; ***2*** стенная кирпичная кладка; ***3*** ступень; ***4*** лестничная площадка.

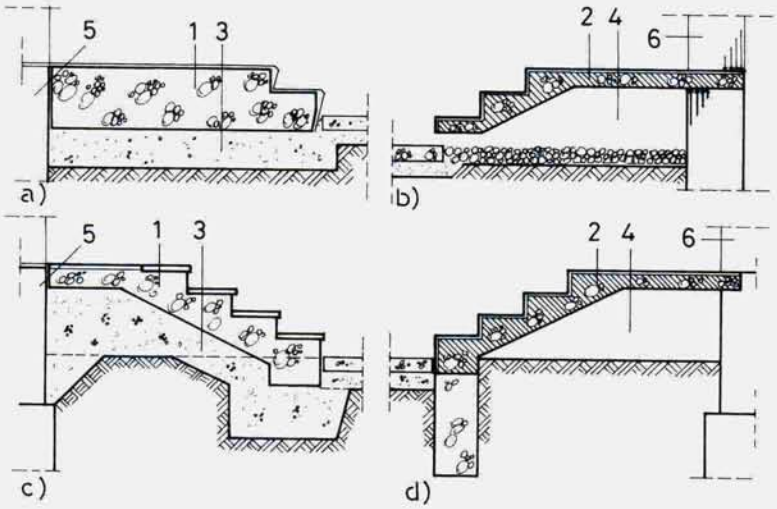


Рис. 10–9. **Наружные крылечные лестницы**
a) сплошная лестница; **b)** консольная лестница; **c)** уложенная на слой гравия; **d)** заделанная в здание с одной стороны и уложенная на фундамент — с другой; ***1*** бетонная лестница; ***2*** железобетон; ***3*** слой гравия; ***4*** свободное пространство; ***5*** нижняя часть стены; ***6*** основная стена.

Между бетонной или кирпичной кладкой и наклонным слоем грунта можно положить один слой битумного листа и проложить слоем отсортированного гравия толщиной 10–15 см для предотвращения смещения грунта.

Другой способ — опереть наружную крылечную лестницу на консоль. В приведенном здесь примере бетонную лестничную консоль, с учетом возможного промерзания грунта, установили на слой отсортированного гравия толщиной 60 см.

Часто применяется способ, при котором наружные крылечные лестницы укладывают на насыпь. По своему устройству и облицовке бетонные или железобетонные наружные крылечные лестницы аналогичны бетонным и железобетонным внутренним лестницам.

Крылечные лестницы без фундамента, сделанные из камня или собранные из готовых элементов, сделанных из искусственного камня, нуждаются в подкладочном слое из утрамбованного бетона толщиной 10–5 см. Между зданием и лестницей всегда нужно оставлять осадочный шов, который обеспечивает самостоятельное движение двух конструктивных систем.

Требующие особого внимания крупные лестницы необходимо строить на фундаменте. Фундамент может сооружаться как вместе с основным фундаментом здания, так и отдельно от него.

Проветривание свободного пространства под лестницами и в подвале обеспечивается за счет резных или решетчатых ступеней. В лестничную площадку рекомендуется встраивать решетку для вытирания ног.

Советы желающим построить наружную крылечную лестницу:

- сбоку перед лестницей нужно установить специальную металлическую планку для сбивания крупных комков грязи;
- горизонтальные и вертикальные стыки элементов ступеней сборных лестниц нужно промазать водонепроницаемым слоем;
- нижняя ступень как минимум на 4–5 см должна опускаться ниже уровня тротуара или же данный стык должен заполняться бетоном;
- наружную крылечную лестницу можно делать из кирпича только в случае, если это морозостойкий кирпич, и при этом необходимо позаботиться о противоскользящем покрытии для него.

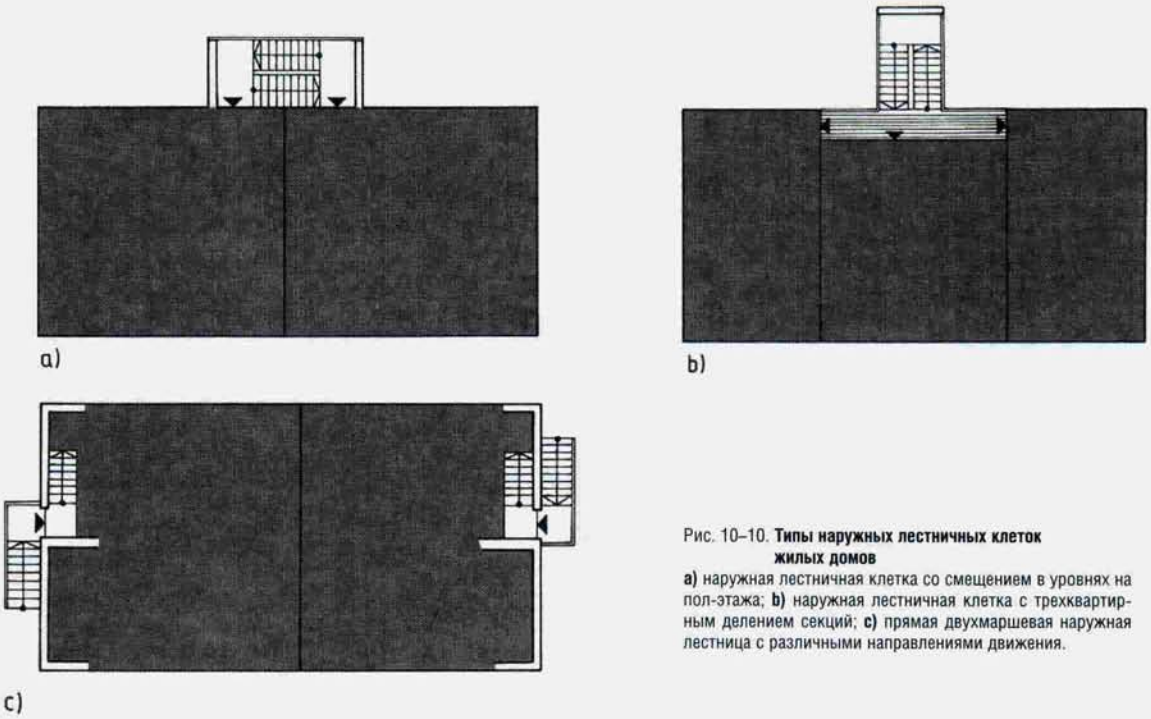


Рис. 10–10. **Типы наружных лестничных клеток жилых домов**
a) наружная лестничная клетка со смещением в уровнях на пол-этажа; **b)** наружная лестничная клетка с трехквартирным делением секций; **c)** прямая двухмаршевая наружная лестница с различными направлениями движения.

10.2. Наружные межэтажные лестницы

Данный тип лестниц применяется в том случае, если на этаж нужно попасть извне, минуя внутренние помещения предыдущего этажа. Если речь идет о лестнице одно- или двухэтажного дома, то ее можно не покрывать козырьком, но в других случаях такой козырек необходим.

В зданиях временного сезонного использования, — на спортивных и туристических базах, в домах отдыха, пансионатах, лагерях и т.д., — с внешних лестниц можно попадать в несколько жилых отсеков или номеров (рис. 10–10).

Если наружная межэтажная лестница является крытой, то с ее помощью можно связать до 12 номеров, но при этом количество соединяемых уровней не должно быть более трех.

Наружные межэтажные лестницы должны строиться из чрезвычайно прочных материалов, минимально подверженных износу с течением времени, при этом, если они соединяют много квартир или номеров, эти лестницы должны соответствовать всем требованиям пожарной безопасности.

Наружные межэтажные лестницы обычно строятся без внешней стены, соприкасаясь своей внутренней стороной со стеной дома. Чаще всего эти лестницы делают из монолитного железобетона или собирают из готовых элементов. Устройство железобетонной монолитной конструкции является простым, ее узловые связи не требуют специальной подготовки и только для армирования следует пригласить специалиста. Если лестница расположена параллельно зданию, сделать защитный козырек для нее можно или сразу, или впоследствии.

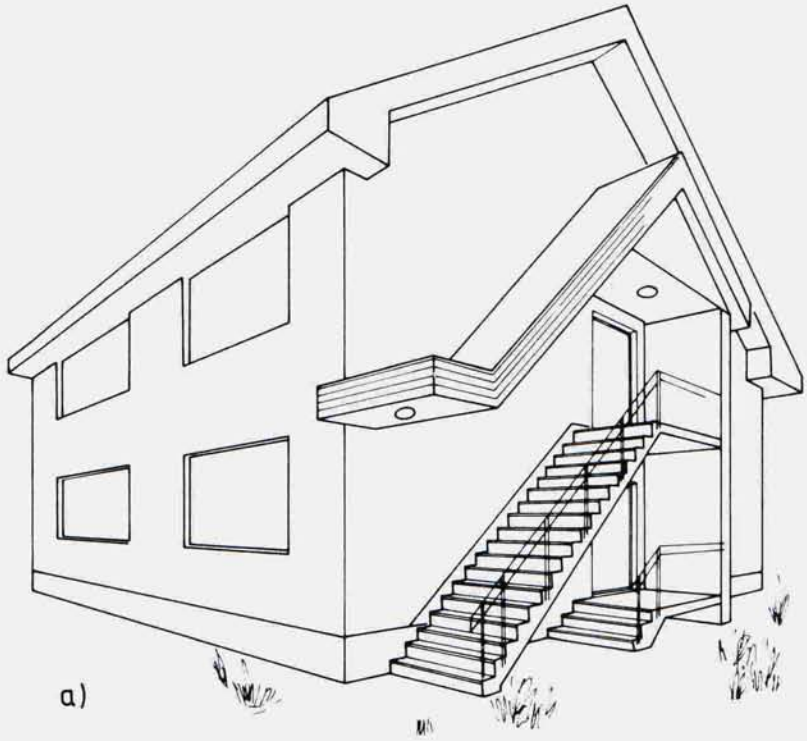
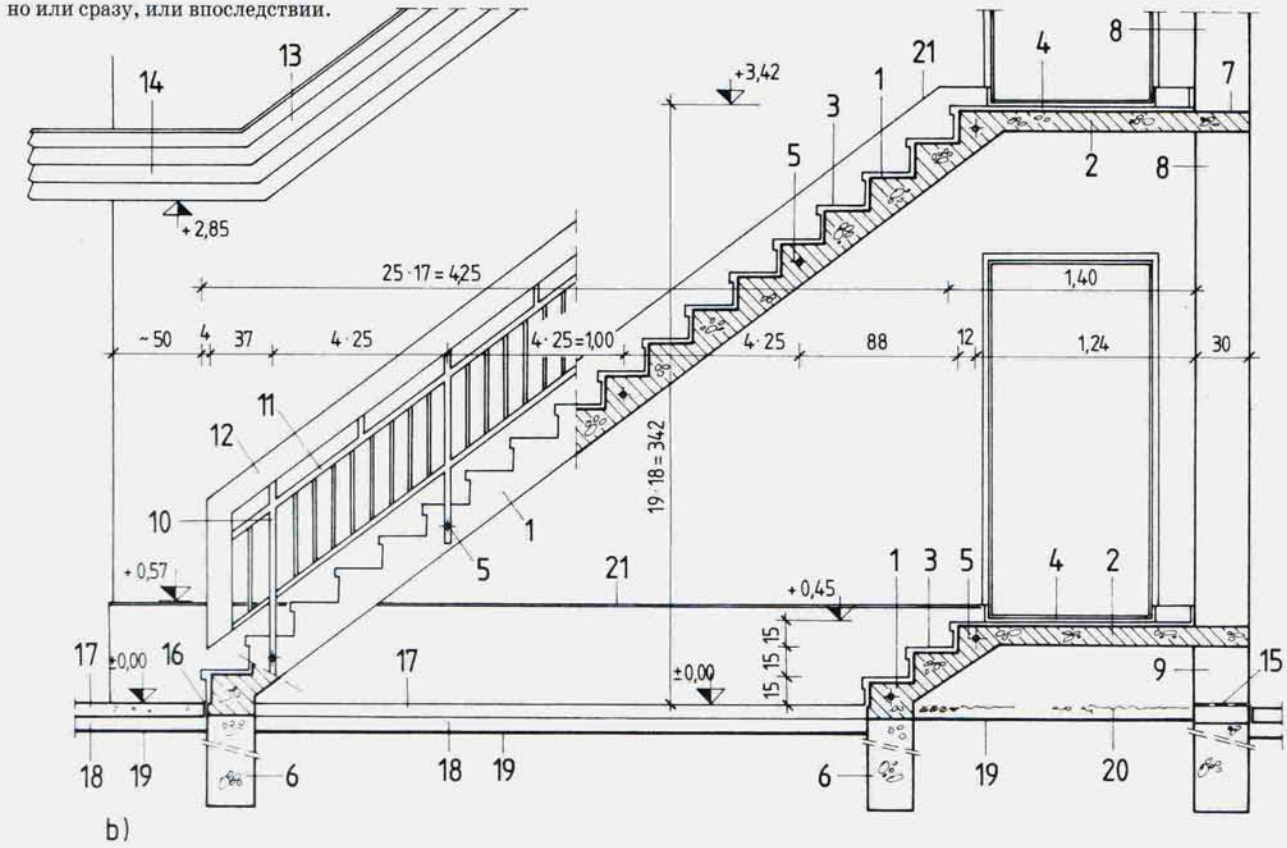


Рис. 10–11. **Наружная железобетонная лестница, ведущая в верхнее жилое помещение**
a) общий вид; **b)** вертикальная проекция; **c)** горизонтальная проекция;
1 железобетонная лестничная конструкция; ***2*** лестничная площадка; ***3*** облицовка ступеней; ***4*** облицовка лестничной площадки; ***5*** шпилевое крепление; ***6*** основание лестницы; ***7*** заглубление в стену; ***8*** основная стена; ***9*** нижняя часть стены; ***10*** опорный стержень ограждения; ***11*** балюстрада; ***12*** поручень; ***13*** наклонная плоскость козырька; ***14*** горизонтальная плоскость козырька; ***15*** горизонтальный изолирующий слой; ***16*** битумный слой; ***17*** бетонный тротуар; ***18*** слой гравия; ***19*** грунт; ***20*** слой щебня; ***21*** облицовка стены вдоль лестницы.



10.3. Террасные и садовые лестницы

Эти лестницы предназначены для соединения различных уровней садов и зеленых насаждений с террасами жилых загородных домов и коттеджей. Садовые лестницы строятся по ходу садовых дорожек, расположенных на приусадебных участках. Эти лестницы чрезвычайно просты в строительстве, так как для них не требуется фундамент. Устанавливаются садовые лестницы либо сразу на грунт, либо на слой щебня или, в крайнем случае, на строительную крошку. Иногда садовые лестницы могут быть сложены просто из грубо обработанных, не скрепленных между собой каменных плит. Эти лестницы можно также собирать из бетонных или железобетонных элементов четырехугольной, круглой и любой другой формы. Для предотвращения скольжения данную поверхность посыпают галькой или каменной крошкой. Наконец, в самом простом варианте забитые в землю сваи из твердых пород дерева образуют грани ступеней, которые затем засыпаются гравием или галькой. Такие лестницы выглядят очень естественно и легко сливаются с садовым ландшафтом.

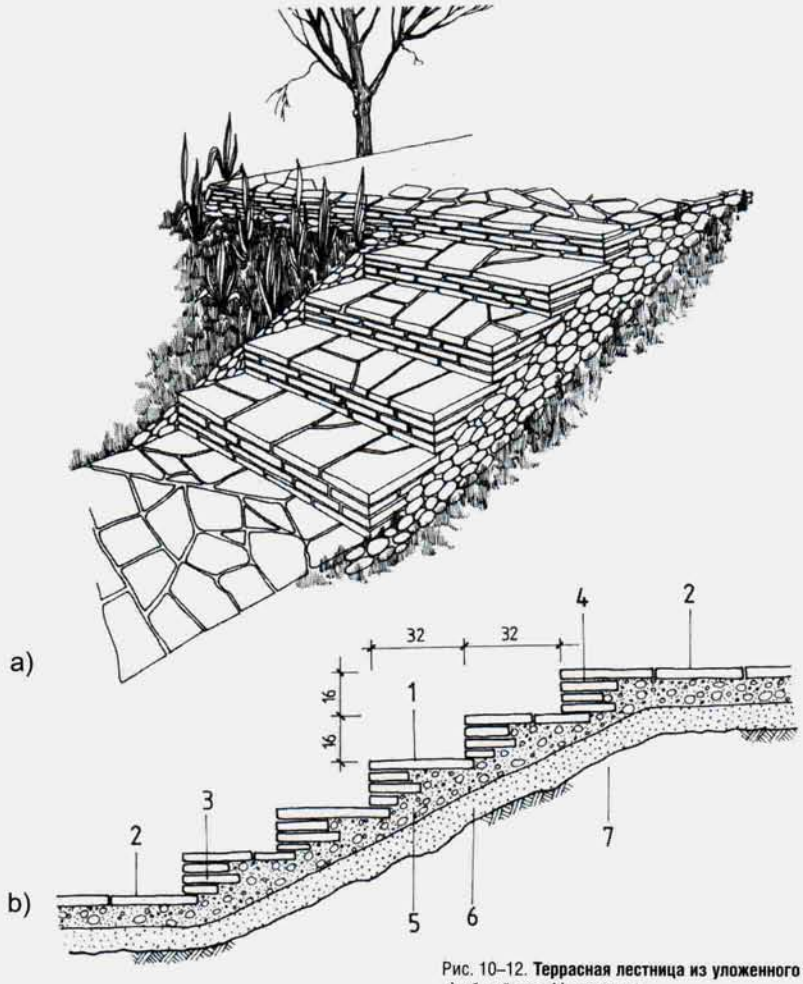


Рис. 10–12. **Террасная лестница из уложенного слоями камня**
a) общий вид; **b)** проекция;
1 каменная проступь; ***2*** каменная кладка террасы; ***3*** кладка лицевой поверхности; ***4*** подстилающий раствор; ***5*** слой бетона; ***6*** слой гравия; ***7*** грунт.

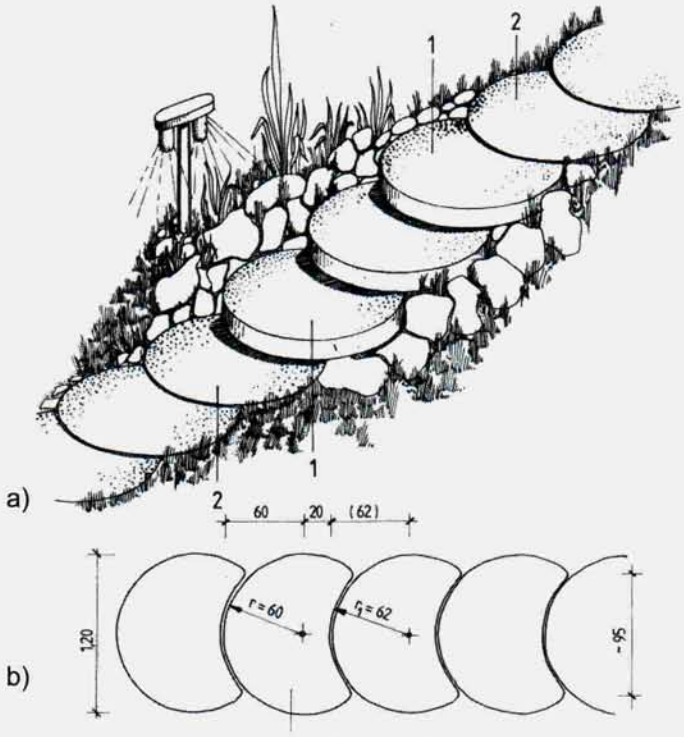


Рис. 10–13. **Террасная лестница из готовых элементов**
a) общий вид; **b)** горизонтальная проекция;
1 ступени в форме круглой плиты; ***2*** элементы укладки дорожки.

Рис. 10–14. **Садовая лестница из натуральных материалов**
1 сваи из твердого дерева; ***2*** отсортированный гравий; ***3*** крупный песок.

Издательская группа «КОНТЭНТ©»
ПРЕДСТАВЛЯЕТ
СЕРИЮ

ДИЗАЙН И ТЕХНОЛОГИЯ

не только для профессионалов

ПРОЕКТЫ, ЧЕРТЕЖИ И ПОДРОБНЫЕ ИНСТРУКЦИИ

НЕЗАМЕНИМОЕ РУКОВОДСТВО ДЛЯ ЗАКАЗЧИКОВ, ПРОЕКТИРОВЩИКОВ И СТРОИТЕЛЕЙ, А ТАКЖЕ ДЛЯ ТЕХ, КТО ХОЧЕТ СДЕЛАТЬ ВСЕ СВОИМИ РУКАМИ

ISBN 978-5-98150-167-8
9 785981 501678

По вопросам оптовой закупки книг просим обращаться
в Издательскую группу «Контэнт©» по адресу:
123298, Москва, ул. Маршала Бирюзова, д. 1, офис 15
тел./факс: (495) 943-03-84, 943-15-03, 741-46-55
e-mail: content@softel.ru